

GELSON LUIZ ROESLER

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS SOBRE PROBLEMÁTICAS  
AMBIENTAIS PROMOVENDO A EVOLUÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO: COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ

MATINHOS

2018

GELSON LUIZ ROESLER

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS SOBRE PROBLEMÁTICAS  
AMBIENTAIS PROMOVENDO A EVOLUÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO: COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em  
Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino  
das Ciências Ambientais, da Universidade Federal do  
Paraná – Setor Litoral, como requisito parcial à obtenção  
ao título de Mestre em Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando de Carli Lautert.  
Coorientadora: Prof. Dr.<sup>a</sup> Helena Midori Kashiwagi.

MATINHOS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte  
Biblioteca da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral

R718p Roesler, Gelson Luiz  
Práticas pedagógicas em escolas públicas sobre problemáticas ambientais promovendo a evolução no ensino das Ciências Ambientais: estudo de caso: colégio estadual Guatupê / Gelson Luiz Roesler ; orientador Luiz Fernando de Carli Lautert ; co-orientadora Helena Midori Kashiwagi. – 2018.  
143 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Matinhos/PR, 2018.

1. Água – Educação básica. 2. Ensino fundamental – São José dos Pinhais (PR). 3. Rio pequeno (PR). 4. Altíssimo Iguaçu (PR). 5. Educação ambiental. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais. II. Título.

CDD – 333.307



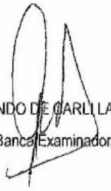
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR LITORAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO  
PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

### TERMO DE APROVAÇÃO

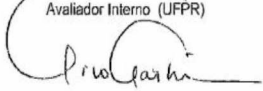
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **GELSON LUIZ ROESLER** intitulada: **Práticas Pedagógicas em Escolas Públicas sobre Problemáticas Ambientais Promovendo a Evolução no Ensino das Ciências Ambientais. Estudo de caso: Colégio Estadual' Guatupê.**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Matinhos, 27 de Setembro de 2018.

  
LUIZ FERNANDO DE CARL LAUTERT  
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
CLAUDEMIRA VIEIRA GUSMÃO LOPES  
Avaliador Interno (UFPR)

  
GISLAINE GARCIA DE FARIA  
Avaliador Externo (UFPR)



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de continuar e aperfeiçoar meus estudos.

Um agradecimento especial para meus pais, Nelson e Vitória, que embora não estejam mais nesta convivência terrena, sei que onde quer que estejam, junto a Deus, estão sempre torcendo por minhas vitórias e me iluminando para seguir o caminho correto.

Agradeço a minha família, especialmente a minha esposa Roseli, que tem sido uma pessoa maravilhosa nessa longa caminhada que percorremos juntos, sendo o suporte e o apoio necessário quando o desânimo aparece. Ela sempre tem uma voz que estimula para seguir em frente, abre mão muitas vezes das horas de lazer com a família e me incentiva para que a batalha seja vencida a cada dia. Meus filhos, Jacqueline, Jackson e Julia, que sempre me incentivaram a continuar meu aprimoramento profissional, com meus netos, Henry e Natalia, que chegaram as nossas vidas como presentes de Deus e nos incentivam a continuar lutando cada vez mais. A minha nora Bruna, pelo apoio e pela correção do projeto de qualificação e pela facilitação no empréstimo de materiais necessários ao aprimoramento da pesquisa.

A minha querida irmã, Nelci, a quem devo toda a minha formação, pois abriu mão de seus sonhos para criar a família, quando do falecimento de nossa querida mãe. Aos meus irmãos Hemerson e Moacir, que embora estejam no convívio com Deus, tenho certeza de que torcem pelo meu aprimoramento profissional e pelo meu sucesso.

À Universidade Federal do Paraná, por ter oportunizado esse Mestrado para professores de educação básica, a fim de preencher uma lacuna que há muito tempo era necessária para o aprimoramento desses profissionais.

Aos meus professores orientadores, Prof. Dr. Luiz Fernando de Carli Lautert e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena Midori Kashigawa, pelo incentivo e pela transmissão de seus conhecimentos, que foram muito úteis para a elaboração desse trabalho. Aos demais professores do Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, da Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, os quais não mediram esforços para nos inserir no contexto acadêmico, muito tempo após a graduação.

Aos profissionais de diversos órgãos públicos, que muito contribuíram para a consulta de dados e elaboração dessa pesquisa. Ao prefeito do município de São José dos Pinhais, Antonio Fanelon, pelo acesso concedido a dados de órgãos daquele Município; ao Secretário de Meio Ambiente de São José dos Pinhais, Sr. Ariston; ao Chefe da Vigilância Sanitária de São José dos Pinhais, Sr. Matias; ao Sr. João Teixeira da Cruz, que compartilhou material de apoio; ao Anderson, do SOS Mata Atlântica; aos técnicos do ITCG, da COMEC, do IAP e da Sanepar.

Aos meus colegas de turma, especialmente a Sueli Pscheidt, minha grande companheira de viagens semanais de Curitiba a Matinhos, que sempre estava incentivando e repassando sua imensa bagagem cultural para abrilhantar nossas conversas. Aos demais colegas do curso pelo incentivo e pela troca de experiências em nossas aulas interdisciplinares, pois aprendi muito com essa convivência tão diversificada de saberes.

À direção do Colégio Estadual Guatupê, por ter disponibilizado todos os espaços possíveis para a elaboração desse trabalho e pela compra do *Kit* de análise de água. Aos pedagogos, Anderson, Laudemir e Lourdes, pela disponibilização do livro de Paulo Freire – *Pedagogia da autonomia* – para a realização da seleção. Aos meus colegas professores, Ely, Neusa, Adriane, Alda, Elba, Rafael, pelo incentivo.

Especialmente, aos alunos do Colégio Estadual Guatupê, por ter abraçado esse projeto e contribuído de forma ímpar na elaboração dos cartazes, poesias, participação em eventos, muitas vezes aos sábados ou no contraturno, não medindo esforços para que o trabalho fosse bem elaborado.

Agradecimento especial às famílias das alunas Kamilly Baduy Braga e Isis Rodrigues Caldeira, por ter disponibilizado um sábado para nos deslocarmos até a UFPR-Litoral, em Matinhos, para participar da feira de trabalhos apresentada naquele espaço.

Enfim, um agradecimento a todos os que por ventura não tenham sido citados, mas que também contribuíram para a elaboração desse trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Agência Nacional de Águas (ANA).

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo” (Albert Einstein).

## RESUMO

O presente trabalho foi idealizado a partir da necessidade de adotar, em escolas de Educação Básica, públicas e ou particulares, medidas interdisciplinares em observância ao tema “Água”, uma vez que nosso espaço vivido é compartilhado por todos e a água é um recurso natural essencial à sobrevivência de todas as formas de vida existentes no planeta. Para a elaboração da dissertação, foram selecionados educandos dos anos finais do ensino fundamental II, de uma escola pública situada no município de São José dos Pinhais, na qual está sendo desenvolvido um projeto relativo à conscientização dos educandos e de toda a comunidade sobre a importância de conhecer e valorizar as áreas de mananciais, uma vez que o objeto de estudo é o rio Pequeno, pertencente à bacia hidrográfica do Altíssimo Iguaçu e em sua área de abrangência está localizada a escola, em um entorno densamente povoado e altamente industrializado. O projeto consiste em algumas etapas. Inicialmente, foi realizada pesquisa bibliográfica na qual se ressaltou a localização e a ocupação inicial da área. Na sequência, avançou-se na pesquisa e traçou-se um histórico da ocupação recente, notadamente a partir dos anos 1990, quando a região que antes era para ser designada como área exclusivamente de manancial acabou sendo cedida a grandes grupos empresariais multinacionais para a instalação de um parque automotivo em suas subsidiárias, comprometendo exageradamente a qualidade da água do manancial, uma vez que no bojo de toda esta onda industrial a área tornou-se altamente antropizada, tendo em vista o elevado êxodo rural que aviltou o país a partir das décadas de 1970/1980. Na escola, o trabalho foi desenvolvido em etapas: a primeira consistiu em um estudo mais aprofundado sobre os principais conceitos do tema “bacia hidrográfica”; na segunda etapa, realizou-se visita a uma estação de tratamento de água e ou esgoto da cidade; na terceira, foi feito o desenvolvimento de trabalhos junto aos estudantes na confecção de cartazes sobre o tema “o rio que tínhamos, o rio que temos e o rio que teremos ou queremos”; na quarta etapa, os educandos elaboraram poesias sobre o tema água; na quinta etapa, foi realizada a análise de água na escola, utilizando-se equipamentos básicos para a determinação de parâmetros simples, como pH, DBO, fósforo, dentre outros; na sexta etapa, foi realizada uma roda de conversa na escola para apresentação dos resultados à Comunidade Escolar; na sétima etapa, foi criado, pelos alunos, em um aplicativo para celular, um jogo sobre as principais características da sub-bacia hidrográfica do rio Pequeno. Finalmente, foram apresentados os resultados para a comunidade, autoridades municipais e estaduais sobre a situação das áreas de mananciais do entorno, bem como sugestões de melhorias e investimentos públicos nessa área. Como produto desse trabalho, é apresentado um Protocolo de Aplicação dos procedimentos para o uso da pesquisa e sua continuidade.

Palavras-Chaves: Água. Educação Básica. Práticas Pedagógicas. Meio Ambiente. Mananciais. Preservação. Educação Ambiental.

## **ABSTRACT**

The present work was conceived from the need to adopt, in public and private primary schools, interdisciplinary measures in observance of the theme "Water", since our lived space is shared by all and water is a natural resource essential for the survival of all life forms on the planet. For the elaboration of the dissertation, students from the final years of elementary school II were selected from a public school located in the municipality of São José dos Pinhais, where a project is being developed to raise awareness among students and the community about the importance to know and value the areas of springs, since the object of study is the small river, belonging to the watershed of the Most High Iguaçu and in its area of coverage is located the school, in a densely populated and highly industrialized environment. The project consists of a few steps. Initially, a bibliographic research was carried out in which the location and the initial occupation of the area were emphasized. In the sequence, the research was advanced and a history of the recent occupation was traced, notably from the 1990s, when the region that was formerly to be designated as an area exclusively of stock was eventually ceded to large multinational business groups for the installation of an automobile park in its subsidiaries, overly compromising the water quality of the spring, since in the midst of this industrial wave the area became highly anthropized, in view of the high rural exodus that had demeaned the country from the decades of 1970/1980. At school, the work was developed in stages: the first consisted of a more in-depth study on the main concepts of the theme "watershed"; in the second stage, a visit was made to a water and sewage treatment plant in the city; in the third, the students' work was done in the production of posters on the theme "the river we had, the river we have and the river we will have or want"; in the fourth stage, the students elaborated poetry on the theme water; in the fifth stage, water analysis was performed at the school, using basic equipment for the determination of simple parameters, such as pH, BOD, phosphorus, among others; in the sixth stage, a conversation was held at the school to present the results to the School Community; in the seventh stage, the students created, in a mobile application, a game about the main characteristics of the Rio Pequeno sub-basin. Finally, the results were presented to the community, municipal and state authorities on the situation of surrounding watershed areas, as well as suggestions for improvements and public investments in this area. As a product of this work, a Protocol of Application of the procedures for the use of the research and its continuity is presented.

**Keywords:** Water. Basic education. Pedagogical practices. Environment. Springs. Preservation. Environmental education.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	45
FIGURA 2 – MAPA DA NUC – NÚCLEO URBANO CENTRAL.....	46
FIGURA 3 – LOCALIAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO PLANALTO CURITIBANO.....	48
FIGURA 4 – LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS E INDÍCIOS ARUQUEOLÓGICOS PESQUISADOS AO LONGO DO EIXO PROJETADO NA RODOVIA DO CONTORNO LESTE DE CURITIBA.....	49
FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIO PRÉ-CERÂMICO, CONTORNO LESTE DE CURITIBA.....	51
FIGURA 6 – MAPA DOS CAMINHOS INDÍGENAS E DOS EXPLORADORES DO “SERTÃO” .....	52
FIGURA 7 – ÁREA DE ESTUDO.....	56
FIGURA 8 – ÁREA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RIO PEQUENO, PRÓXIMO À FOZ.....	57
FIGURA 9 – TRECHO DO RIO PEQUENO ENTRE A ÁREA DE CAPTAÇÃO E A AV. RUI BARBOSA.....	58
FIGURA 10 – BACIA DO RIO PEQUENO E DO RIO ITAQUI.....	59
FIGURA 11 – BACIA DO RIO PEQUENO SEGUNDO A SUDERESA.....	60
FIGURA 12 – DECLIVIDADE DE ÁREA ABRANGIDA PELA ÁREA DOS RIOS PEQUENO E ITAQUI.....	61
FIGURA 13 – BLOCO DIAGRAMA DO PERFIL DO RIO IGUACU COM SEUS COMPARTIMENTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DO PARANÁ.....	64
FIGURA 14 - UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PEQUENO E DO RIO ITAQUI – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....	65
FIGURA 15 – ELEMENTOS DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA.....	66
FIGURA 16 – MAPA DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	67
FIGURA 17 - IMAGEM DO RIO PEQUENO – ÁREA PRÓXIMA À AVENIDA RUI BARBOSA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS –PR.....	69



FIGURA 18 – APA DO RIO PEQUENO – BORDA DO CAMPO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	71
FIGURA 19 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ.....	72
FIGURA 20 – CLIMATOGRAMA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	72
FIGURA 21 – APA DO RIO PEQUENO.....	75
FIGURA 22 – REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA: ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E UNIDADES TERRITORIAIS DE PLANEJAMENTO....	77
FIGURA 23 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (1960-2030) – PROJEÇÃO.....	82
FIGURA 24 – EXPANSÃO DO CRESCIMENTO URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (2004) .....	83
FIGURA 25 – FLUXO DE ENERGIA ENTRE OS SISTEMAS.....	86
FIGURA 26 – MAR DE ARAL.....	87
FIGURA 27 – IMAGENS AÉREAS DA REGIÃO DE ESTUDO – BAIXO RIO PEQUENO.....	88
FIGURA 28 – ESGOTO SENDO DEPOSITADO NA ÁREA DE CAPTAÇÃO DO RIO PEQUENO.....	89
FIGURA 29 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO SENDO DESPEJADO NO RIO PEQUENO.....	89
FIGURA 30 – AÇÃO DA FORÇA VERDE DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DO PARANÁ.....	91
FIGURA 31 – MANIFESTAÇÃO DE POPULARES SOLICITANDO A LIBERAÇÃO DE MORADIAS NA ÁREA DE MANANCIAL DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	98
FIGURA 32 – PLACA QUE DELIMITA O CANAL DE ÁGUA LIMPA DA BACIA DO RIO PEQUENO – BR 277 – KM 77 – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....	99
FIGURA 33 – FÔLDER DE PROPAGANDA DE VENDA DE EMPREENDIMENTO SITUADO NA MARGEM DIREITA DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	101
FIGURA 34 – HABITAÇÕES CONSTRUÍDAS NA MARGENS DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	105
FIGURA 35 - VISUALIZAÇÃO DO RIO PEQUENO – TRECHO DO BAIXO CURSO SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	106

FIGURA 36 – MARGENS DO RIO PEQUENO, DETALHE PARA O LIXO ENCONTRADO.....	106
FIGURA 37 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – MIRINGUAVA – BAIRRO BARRO PRETO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	107
FIGURA 38 – PALESTRA PARA ALUNOS DO 8º ANO EM VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA MIRINGUAVA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR.....	109
FIGURA 39 – ÁGUA COLETADA DO RIO ANTES DO TRATAMENTO.....	109
FIGURA 40 – TÉCNICO DA SANEPAR EXPLICANDO AOS ALUNOS SOBRE AS ETAPAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE MIRINGUAVA EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	110
FIGURA 41 – ASPECTOS EXTERNOS DA ETA MIRINGUAVA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	111
FIGURA 42 – TURMA DE ALUNOS DO 8º ANO EM VISITA À ETA – MIRINGUAVA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR.....	111
FIGURA 43 - DESENHOS ELABORADOS PELOS ALUNOS DO 8º ANO SOBRE A PERCEPÇÃO DO RIO PEQUENO.....	113
FIGURA 44 – VARAL DA PERCEPÇÃO MONTADO EM EXPOSIÇÃO DE TRABALHOS REALIZADOS POR ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ NA UFPR – LITORAL.....	114
FIGURA 45 – CARTAZES ILUSTRANDO O TRABALHO APRESENTADO NA UFPR- LITORAL.....	115
FIGURA 46 – ASPECTO DA MONTAGEM DA EXPOSIÇÃO DE TRABALHOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ, NA UFPR – LITORAL.....	116
FIGURA 47 – VISITANTES NA EXPOSIÇÃO DOS TRABALHOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ, NA UFPR – LITORAL.....	116
FIGURA 48 – POESIA ELABORADA POR ALUNO DO 8º ANO.....	117
FIGURA 49 – ALUNOS PARTICIPANDO DA CONFERÊNCIA NACIONAL INFANTOJUVENIL SOBRE MEIO AMBIENTE NA ESCOLA.....	118
FIGURA 50 – KIT ESCOLAR UTILIZADO PARA ANÁLISE DE ÁGUA.....	123

FIGURA 51 – COLETA DE ÁGUA NO RIO PEQUENO PARA ANÁLISE DE ÁGUA NA ESCOLA.....	124
FIGURA 52 – TERMÔMETRO UTILIZADO PARA MEDIR A TEMPERATURA DA ÁGUA.....	125
FIGURA 53 – KIT ESCOLARUTILIZADO PARA ANÁLISE DE ÁGUA SENDO UTILIZADO POR ALUNOS.....	126
FIGURA 54 – ANÁLISE DO Ph DA ÁGUA.....	127

## **LISTA DE TABELAS**

### **TABELA 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS SUB-BACIAS**

HIDROGRÁFICAS.....68

### **TABELA 2 – PRINCIPAIS TIPOS DE USO DO SOLO DA SUB-BACIA DO RIO**

PEQUENO.....68

### **TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL – SÃO JOSÉ DOS**

PINHAIS-PR.....81

### **TABELA 4 – VALOR DO ICMS ECOLÓGICO REPASSADO PELO IAP AO**

MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....94

### **TABELA 5 – LICENÇAS CONCEDIDAS PELO IAP PARA ATERRO EM ÁREA**

ÚMIDA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGAPAN	ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE
ANA	AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
APA	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
APPN	ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PROTEÇÃO À NATUREZA
BPFL <sub>o</sub>	BATALHÃO DE POLÍCIA FLORESTAL
CAT	CÂMARA DE APOIO TÉCNICO
CIC	CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA
Cfb	CLIMA SUBTROPICAL ÚMIDO, SEMPRE ÚMIDO, VERÃO BRANDO
CNUMAD	CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
COMEC	COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
COP	CONFERÊNCIA DO CLIMA DAS NAÇÕES UNIDAS
CPT	COMISSÃO PASTORAL DA TERRA
DER	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DBO	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO
EIV	ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA
EMATER	EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/PR
EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
ETA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ETE	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
IAP	INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
IBAMA	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
ICMS	IMPOSTO SOBRE CIRCULAÇÃO DE MERCADORIAS E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IPARDES	INSTITUTO PARANANENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL
IQA	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

LDB	LEIS DE DIRETRIZES E BASES
MMA	MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
MINEROPAR	SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ
NUC	NÚCLEO URBANO CENTRAL
OD	OXIGÊNIO DISSOLVIDO
ONG	ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL
ONU	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS
ORTN	OBRIGAÇÕES REAJUSTÁVEIS DO TESOUREO NACIONAL
PCNs	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
PDI	PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO METROPOLITNA DE CURITIBA
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO
pH	POTENCIAL HIDROGENIÔNICO
PPP	PROJETO POLITICO-PEDAGÓGICO
PTD	PLANO DE TRABALHO DOCENTE
PRONAPA	PROJETO ARQUEOLÓGICO DO PASSAÚNA
RMC	REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA
RPPN	RESERVA PARTICULAR DE PATRIMÔNIO NATURAL
SAIC	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA INTEGRADO DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA
SANEPAR	COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ
SEGRH/PR	SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ
SIGPROM	SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO E PROTEÇÃO AOS MANANCIAIS DA REGIÃO METROPOLIOTANA DE CURITIBA
SNUC	SISTEMA NACIONAL DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
SUDERHSA	SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL
SPVS	SOCIEDADE DE PESQUISAS EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
UICN	UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS RECURSOS NATURAIS
URSS	UNIÃO DAS REPÚBLICAS SOCIALISTAS SOVIÉTICAS
UTPs	UNIDADES TERRITORIAIS DE PLANEJAMENTO
ZPPA	ZONA DE PRESERVAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1 GERAL .....	22
2.2 ESPECÍFICOS .....	22
<b>3. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>23</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
4.1 ESTUDO DO MEIO .....	294
4.2 MOVIMENTOS AMBIENTAIS.....	25
4.3 ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS.....	29
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>37</b>
<b>6. INTERFERÊNCIA DO PODER PÚBLICO NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS .....</b>	<b>40</b>
<b>7. TRANSFORMAÇÃO DO ESPAÇO .....</b>	<b>44</b>
7.1 ÁREA DE ESTUDO .....	44
7.2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	44
7.3 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO .....	47
7.4 PRIMEIROS HABITANTES .....	47
7.4.1 Descrição do sítio arqueológico PR CT 59: Rio Pequeno – 1 (Nº C 3098 a 3100) .....	50
7.4.2 Descrição do sítio arqueológico PR CT 60: Rio Pequeno – 2 (Nº C 3101 a 3103) .....	50
7.5 PRESENÇA DOS EXPLORADORES EUROPEUS .....	52
7.6 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE.....	56
7.6.1 Localização da área de estudo .....	56
7.6.2 Relevo .....	60
7.6.3 Geomorfologia .....	62
7.6.4 Bacias Hidrográficas .....	65
7.6.5 Os mananciais de São José dos Pinhais .....	70
7.6.5.1 Bacias do Altíssimo Iguaçu .....	70
7.6.5.1.1 Rio Pequeno .....	70

7.6.6 Vegetação.....	71
7.6.7 Clima.....	71
7.6.7.1 Climatograma.....	72
<b>8. ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) .....</b>	<b>74</b>
8.1 A APA DO RIO PEQUENO.....	75
8.2 SIGPROM.....	76
<b>9. PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (PDI).....</b>	<b>79</b>
<b>10. IMPACTOS AMBIENTAIS RECORRENTES.....</b>	<b>85</b>
10.1 PARÂMETROS FUNDAMENTAIS.....	85
10.2 MODOS DE ANÁLISE .....	85
10.3 PROBLEMAS RECORRENTES .....	90
10.4 ICMS ECOLÓGICO .....	93
10.5 EMPREENDIMENTOS LICENCIADOS PELO IAP PARA ATERRO DE ÁREA ÚMIDA COM RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE NOVOS CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS.....	100
10.6 ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA.....	102
<b>11. PROTOCOLO DE AÇÕES NA ESCOLA .....</b>	<b>104</b>
11.1 ATIVIDADE 1.....	107
11.2 ATIVIDADE 2.....	112
11.3 ATIVIDADE 3 – ELABORAÇÃO DE POESIAS .....	117
11.4 ATIVIDADE 4.....	118
11.4.1 Análise da água na escola.....	118
11.4.2 Parâmetros de qualidade da água .....	118
11.4.3 RECOMENDAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO <i>KIT</i> ESCOLAR PARA ANÁLISE DE ÁGUA .....	123
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
<b>13. PRODUTO FINAL .....</b>	<b>130</b>
13.1 PROTOCOLO DE AÇÃO NA ESCOLA.....	130
13.2 ATIVIDADE 1.....	130
13.2.1 Bacia hidrográfica .....	130
13.3 ATIVIDADE 2.....	131
13.3.1 Visita à ETA e ETE .....	131

13.4 ATIVIDADE 3.....	131
13.4.1 Elaboração de desenhos .....	131
13.5 ATIVIDADE 4.....	132
13.5.1 Elaboração de poesias.....	132
13.6 ATIVIDADE 5.....	132
13.6.1 Análise da água na escola .....	132
13.7 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	133
13.8 ATIVIDADE 06.....	136
13.8.1 Roda de conversa (Grupo focal) .....	136
13.9 ATIVIDADE 07 .....	136
13.9.1 Elaboração de um jogo eletrônico.....	136
<b>14. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>137</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>138</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo nasceu da preocupação do pesquisador com a forma com que o tema água vem sendo tratado em nosso cotidiano. Sendo um recurso natural importantíssimo para a sobrevivência de qualquer tipo de vida no planeta, o tema água não tem sido tratado com a devida importância pelas autoridades competentes e pela sociedade em geral, haja vista o estado deplorável de muitas áreas de captação de águas existentes nas grandes cidades brasileiras.

Devido ao adensamento urbano cada dia mais presente em nossas cidades, tornou-se ímpar esse olhar mais aguçado sobre a questão dos mananciais, uma vez que em quase toda a história de uma cidade ou um povoado está presente o fator hídrico mais relevante, que é o rio. Com este trabalho, elaboramos um Protocolo de Aplicação envolvendo práticas pedagógicas em escola pública – Colégio Estadual Guatupê em São José dos Pinhais -Pr - sobre problemas ambientais, a fim de promover a evolução no ensino das Ciências Ambientais, bem como alertar a Comunidade e Autoridades sobre os problemas decorrentes da poluição exagerada dos rios que formam a APA Estadual do Pequeno que abrange, cuja localização abrange a área da escola, e seus fatores impactantes na qualidade de vida da população adjacente, podendo traçar estratégias de limitar esta poluição ou eliminá-la, tornando a área o mais próximo possível de um rio de classe 1, segundo recomendação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A primeira parte do trabalho foi estruturada na localização geográfica da área de estudo, história do município e um levantamento da ocupação da região, desde os tempos pré-colombianos até a chegada do explorador europeu, culminando com a presença da ocupação contemporânea. Em seguida, foi feita uma abordagem dos aspectos físicos da região, como o relevo, a hidrografia, o clima e a vegetação. Na segunda parte, foi destacada a situação ambiental da área e os problemas recorrentes da ocupação desenfreada que a região sofreu nas últimas décadas, notadamente após a chegada de grandes indústrias automotivas e suas subsidiárias e consequentemente o afluxo populacional sem precedentes, que provocou um inchaço populacional na área Leste da Região Metropolitana de Curitiba, conforme atestado por informações adquiridas junto à Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba

(COMEC). Na terceira parte, mais prática, foram estabelecidos uma série de procedimentos na escola com a participação de alunos do Ensino Fundamental II, com relação à percepção da poluição que está destruindo principalmente o Rio Pequeno, no qual foram realizadas atividades concernentes ao tema.

Inicialmente, foram trazidos à tona fundamentos sobre bacia hidrográfica, uma vez que esse conteúdo é pouco esmiuçado nos currículos do Ensino Fundamental II. Em seguida, foi realizada uma visita a uma estação de tratamento de água da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) para observação, pelos alunos, do processo de tratamento de água. Já no ambiente escolar, foi solicitado aos alunos desenhos demonstrando, em sua concepção, o rio do passado, do presente e como poderá ser no futuro. Além disso, foi realizado um concurso de poesias sobre os cuidados com a água. Outro item relacionado é a análise da água do Rio Pequeno na escola com a utilização de *kit* básico de análise de água, com a finalidade de demonstrar como é importante o conhecimento básico da qualidade da água. Procedeu-se também, na escola, uma roda de conversas sobre os principais problemas detectados com toda essa experiência de trabalho e desenvolvimento do projeto e em uma última etapa foi criado pelos alunos um jogo em um aplicativo de celular sobre as principais características da área de estudo.

Todo o trabalho produzido e realizado foi apresentado à comunidade e às autoridades competentes, culminando com sugestões para melhorias da qualidade de vida da população lindeira e um melhor entendimento sobre a importância dos cuidados com a preservação dos mananciais.

A pesquisa parte da premissa de que no atual momento de globalização há necessidade de um exercício de cidadania visando a busca pela conscientização da comunidade de ensino formal/não formal sobre a importância de preservação dos mananciais e também dos valores humanos e ambientais. Será que esses valores estão sendo esquecidos? Pois sabemos que no Universo fazemos parte de um todo, não havendo separação entre o ser humano e a natureza, conforme citado por Capra (1982), físico e ecologista que avalia o meio ambiente de forma sistêmica, ou seja, para ele não se pode analisar uma parte sem considerar o todo.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Desenvolver práticas pedagógicas que envolvam estudantes, escolas públicas e/ou privadas e a comunidade nas problemáticas ambientais locais, a fim de promover uma evolução no ensino das ciências ambientais.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Fazer uma análise histórica da ocupação da região do baixo Rio Pequeno.
- Relatar os principais problemas recorrentes da poluição da bacia do baixo Rio Pequeno e das áreas de entorno.
- Elaborar um protocolo de ação na escola, Colégio Estadual Guatupê, em São José dos Pinhais-PR, com a participação da comunidade escolar (alunos, funcionários e professores) e membros da comunidade, visando a conscientização da importância da preservação das áreas de mananciais.



### 3 JUSTIFICATIVA

O tema proposto na pesquisa pode ser embasado na relevância técnica, científica e social do assunto, uma vez que se trata de uma área densamente povoada e que o rio em epígrafe serve como área de coleta de água para abastecimento de grande parte da cidade de Curitiba e municípios lindeiros, como São José dos Pinhais, Araucária e Mandirituba. A preservação desse manancial é de importância ímpar, pois a região carece também de outros mananciais superficiais e subterrâneos à disposição para coleta de água para abastecimento humano.

Pretendeu-se com esse estudo a conscientização a população ocupante da área de manancial e a do entorno, bem como as autoridades e órgãos competentes, da importância de preservação desse manancial, uma vez que essa região, desde a década de 1980, vem recebendo cada vez mais pessoas, atraídas pela expansão industrial e comercial da região, havendo necessidade do desenvolvimento de parcerias público-privadas para preservação da bacia do Rio Pequeno.

O público-alvo desse projeto são os habitantes dessa região abrangida pelo baixo Rio Pequeno, principalmente os alunos das escolas públicas e privadas da região, pois a totalidade dos alunos mora em áreas que são abrangidas pela bacia do Rio Pequeno e é com a conscientização das crianças e/ou dos adolescentes que conseguiremos atingir nossos objetivos futuros.

Muitos projetos já foram realizados sobre a problemática da poluição das áreas de mananciais da porção Leste de Curitiba, no entanto é incipiente o número de projetos envolvendo a comunidade e principalmente os alunos de escolas da região.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 ESTUDO DO MEIO

Para compreendermos as transformações ocorridas em qualquer espaço natural ou produzido, recorreu-se a Santos (2008, p. 156), que instrumentaliza em cada fração da superfície da terra o caminho que vai de uma situação à outra e se dá de maneira particular: e a parte do “natural” e do “artificial” também varia, assim como mudam as modalidades do seu arranjo. As modificações realizadas no espaço são encontradas em Sauer (1998,s.p) que argumenta que a paisagem cultural é a modelada pelas marcas deixadas pelo homem na paisagem natural. De acordo com Sulaiman e Tristão (2008, p. 346):

O Estudo do Meio é uma metodologia de ensino interdisciplinar que possibilita estudar as modificações do espaço no tempo, analisando sua marca na própria paisagem, realizando uma leitura do espaço humano, em múltiplas ações combinadas e complexas sempre calcada na valorização da identidade e no reconhecimento da diversidade, que contribui para um fazer coletivo.

Encontramos em Morales (2012, p. 23) a seguinte citação: “[...] vivemos atualmente uma crise ambiental, marcada pela degradação socioambiental, fruto da fragilidade dos valores e paradigmas que orientam a relação do ser humano e natureza”. Essa degradação tem seus primórdios em tempos pré-históricos, pois a partir do momento em que o ser humano passou de simples coletor para produtor de grande parte de seus alimentos, instalou-se uma nova relação do homem-ambiente. Porém, ocorreu uma nova interpretação da relação homem-natureza, com o advento da Revolução Industrial (século XVIII), pois a consolidação da nova ordem à relação sociedade-natureza torna-se potencialmente dualista. Pelo enfoque cartesiano, a ciência passou a ser vista como facilitadora da dominação e transformação da natureza. Morales (2012. p. 34) destaca que para alcançar a modernidade tecnológica, instaurou-se a cultura da dominação da natureza que, por meio da produção, da ciência e da técnica, converteu o ser humano em sujeito ativo, criador e construtor do mundo. No entanto, essa visão de que o homem era o dominador de tudo e de todos levou a sérias consequências ambientais. Buscou-se também em Sauvé, 2005, um embasamento para compressão da corrente em educa  o ambiental, crítica social, que segundo a autora:

“Esta corrente insiste, essencialmente, na análise das dinâmicas sociais que se encontram na base das realidades e problemáticas ambientais: análise de intensões, deposições, de argumentos, de valores explícitos e implícitos, de decisões e de ações dos diferentes protagonistas de uma situação” (Sauvé, 2005, p.30).

## 4.2 MOVIMENTOS AMBIENTAIS

Foi somente no limiar dos anos 1865 que surgiram as primeiras associações ambientalistas do mundo, a *Open Spaces Society*, na Inglaterra, e em 1892 o Sierra Club, nos EUA, culminando com a criação de diversos parques nacionais.

O primeiro parque nacional criado nos Estados Unidos foi o de *Yellowstone* (1872). Somente em 1948 foi criada a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (UICN) – a UICN reúne mais de 1250 organizações, incluindo 84 governos nacionais, 112 agências de governo e um grande número de Organizações Não Governamentais (ONGs) nacionais e internacionais e cerca de 10.000 membros individuais, que são cientistas e especialistas divididos em seis comissões. A esses números somam-se os mais de mil funcionários do secretariado da UICN, alocados em mais de 60 países. Sua sede está localizada em Gland, na Suíça. Um dos grandes feitos dessa União foi a publicação da Lista Vermelha de espécies ameaçadas, a primeira do gênero<sup>1</sup>.

Segundo Kroll (2002), na década de 1960:

Um grande marco no ambientalismo foi o lançamento do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, que denunciava publicamente os efeitos do uso de agrotóxicos na produção de alimentos nos Estados Unidos, sendo considerado um dos livros mais importantes para o surgimento de movimentos ambientalistas globais.

Em 1971, sob encomenda do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), foi publicado o livro *The Limits to Growth* (Limites do Crescimento), um estudo encomendado pelo Clube de Roma<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.iucn.org/about/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

<sup>2</sup> O Clube de Roma é um grupo de pessoas ilustres que se reúnem para debater um vasto conjunto de assuntos relacionados à política, à economia internacional e sobretudo ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável. Foi fundado em 1966 pelo industrial italiano Aurelio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King. (Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Clube\\_de\\_Roma](https://pt.wikipedia.org/wiki/Clube_de_Roma)>).

Ainda na década de 1970, os movimentos ambientalistas disseminaram-se pelo mundo, surgindo muitos grupos influentes de ativistas, como o Movimento Chipko (Índia); o *United Tasmania Group*, na Austrália; o *Greenpeace*, no Canadá e a Agapan, no Brasil. Com a ebulição de tantos movimentos ambientalistas, a Organização das Nações Unidas (ONU) também resolveu levantar a bandeira em defesa do meio ambiente, passando a promover diversas conferências ambientais, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972.

O evento foi um marco e sua Declaração Final contém 19 princípios que representam um Manifesto Ambiental para nossos tempos. Ao abordar a necessidade de “inspirar e guiar os povos do mundo para a preservação e a melhoria do ambiente humano”, o Manifesto estabeleceu as bases para a nova agenda ambiental do Sistema das Nações Unidas.

Chegamos a um ponto na história em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas [...]. Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade. (DECLARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DA ONU SOBRE O MEIO AMBIENTE, ESTOCOLMO, 1972, parágrafo 6).

Aproveitando a energia gerada pela Conferência, a Assembleia Geral criou, em dezembro de 1972, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente), que coordena os trabalhos da família ONU em nome do meio ambiente global. Suas prioridades atuais são os aspectos ambientais das catástrofes e conflitos, a gestão dos ecossistemas, a governança ambiental, as substâncias nocivas, a eficiência dos recursos e as mudanças climáticas.

Em 1987, foi publicado um relatório inovador, chamado *Nosso Futuro Comum*, que traz o conceito de desenvolvimento sustentável para o discurso público. Esse relatório é fruto de um trabalho executado já em 1983, pela ex-Primeira Ministra da Noruega, Gro Harlem Bruntland (médica), na presidência da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Bruntland foi uma escolha natural para essa

função, uma vez que sua visão de saúde ultrapassa as barreiras da medicina para assuntos ambientais e de desenvolvimento humano.

O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades. [...] Um mundo onde a pobreza e as desigualdades são endêmicas estará sempre propenso às crises ecológicas, entre outras... O desenvolvimento sustentável requer que as sociedades atendam às necessidades humanas tanto pelo aumento do potencial produtivo como pela garantia de oportunidades iguais a todos. [...] Muitos de nós vivemos além dos recursos ecológicos, por exemplo, em nossos padrões de consumo de energia... no mínimo, o desenvolvimento sustentável não deve pôr em risco os sistemas naturais que sustentam a vida na Terra: a atmosfera, as águas, os solos e os seres vivos. [...] Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas. (BRUNTLAND, 1987).

Em 1987, foi assinado o Protocolo de Kyoto, que constitui um tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, definindo metas de redução de emissões de CO<sub>2</sub> para os países desenvolvidos e os que, à época, apresentavam economia em transição para o capitalismo, considerados os responsáveis históricos pela mudança atual do clima. Os países comprometeram-se a reduzir, em um primeiro momento, 5% das emissões de CO<sub>2</sub> em relação aos níveis de 1990. Num segundo momento, de 2013 a 2020, o compromisso era de redução de 18%. Cada país negociou sua meta. O Brasil ratificou o documento em 23 de agosto de 2002, tendo sua aprovação interna dado por meio do Decreto Legislativo nº 144, de 2002. Somente os EUA, até aquele momento, não haviam ratificado o acordo. Na COP 21 (Acordo de Paris-2015), foi aprovado um novo acordo global internacional sobre o clima, aplicável a todos os países, com o objetivo de manter o aquecimento global abaixo dos 2°C. Na COP 23 (Bonn, Alemanha- 2017), foi ratificado o Acordo de Paris e os países integrantes (exceto EUA que se retirou da Conferência), e partes não estatais anunciaram diversas iniciativas, compromissos e parcerias de ação climática nas áreas de energia, água, agricultura, oceanos e áreas costeiras, assentamentos humanos, transportes, indústrias e florestas.

Em julho de 1992, aconteceu, no Rio de Janeiro (Brasil), a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), que marcou a forma como a humanidade encara sua relação com o planeta. Foi naquele momento que a comunidade científica internacional admitiu claramente que era preciso conciliar

desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza. Na reunião – que ficou conhecida como Rio-92, Eco-92 ou Cúpula da Terra – que aconteceu 20 anos depois da primeira conferência do tipo em Estocolmo, na Suécia, os países reconheceram o conceito de desenvolvimento sustentável e começaram a moldar ações com o objetivo de proteger o meio ambiente. Uma das conclusões a que chegaram os conferencistas é que temos que agregar os componentes econômicos, ambientais e sociais, para garantirmos a sustentabilidade do desenvolvimento. Nessa mesma conferência, ficou acordado que os países em desenvolvimento deveriam receber apoio financeiro e tecnológico para alcançarem outro modelo de desenvolvimento que seja sustentável, inclusive com a redução dos padrões de consumo – especialmente combustíveis fósseis (petróleo e carvão mineral). Ocorreram avanços, sem dúvidas, mas foi apenas o início de uma longa batalha a ser encarada pelos países do mundo, pois caso contrário, as consequências, que já são visíveis, irão tomar proporções catastróficas num curto espaço de tempo.

Ainda em 1992, a relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento, e a necessidade imperativa para o desenvolvimento sustentável, foi vista e reconhecida em todo o mundo. A Agenda 21, segundo o MMA-Brasil, é um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica e que na versão brasileira contempla o desenvolvimento participativo de um determinado território que envolve, ali, a implantação de um Fórum de Agenda 21, composto pelo governo e sociedade civil. As áreas de ação incluem: proteger a atmosfera, combater o desmatamento, a perda de solo e a desertificação; prevenir a poluição da água e do ar; deter a destruição das populações de peixes e promover uma gestão segura dos resíduos tóxicos. Além desses fatores ambientais, a Agenda 21 aborda também padrões de desenvolvimento que causam danos ao meio ambiente, sendo incluídos: a pobreza e a dívida externa dos países em desenvolvimento; padrões insustentáveis de produção e consumo; pressões demográficas e a estrutura da economia internacional. O programa de ação também recomenda meios para fortalecer o papel desempenhado pelos grandes grupos – mulheres, organizações sindicais, agricultores, crianças e jovens, povos indígenas, comunidade científica, autoridades locais, empresas, indústrias e ONGs – para alcançar o desenvolvimento sustentável.



Em 2002, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+10) foi realizada em Johannesburg, África do Sul, para fazer um balanço das conquistas, desafios e das novas questões surgidas desde a Cúpula da Terra de 1992. Foi uma Cúpula concebida para transformar as metas, promessas e compromissos da Agenda 21 em ações concretas.

Muitas outras reuniões têm sido efetivadas nos últimos tempos com o objetivo de conscientizar os países do mundo sobre os gravíssimos problemas ambientais que estão às nossas vistas e de ações que devemos tomar para evitar eventos catastróficos que poderão colocar em risco a sobrevivência humana no planeta.

### 4.3 ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

#### 4.3.1 Educação emancipatória frente à educação hegemônica

Para compreendermos a evolução do ensino das ciências Ambientais no Brasil, necessitamos fazer uma breve exposição, no contexto geral, sobre como se deu o processo educacional brasileiro sob a ótica da educação hegemônica, fundamentada por Gramsci, e a educação emancipatória desenvolvida por Freire.

A palavra hegemonia é derivada do grego e significa “ser guia”, “conduzir”, “comandar”.

Segundo Zientarski et al. (2010, p. 2):

A hegemonia da civilização burguesa se perpetua na sociedade através de atividades e iniciativas de uma ampla rede de organizações culturais, movimentos políticos e instituições educacionais que difundem sua concepção de mundo e seus valores relativos à sociedade, apresentada assim em toda a sua plenitude pois não atinge apenas a estrutura econômica e a organização política da sociedade, mas, também age sobre o modo de pensar, de conhecer e sobre as orientações ideológicas e culturais.

A sociedade é concebida por classes sociais que articulam uma organização econômica, já que existem na realidade duas classes distintas, uma dominante e outra subalterna.

Em termos educacionais, a divisão imposta não é diferente, pois em uma escola com ideais hegemônicos, os currículos são concebidos visando apascentar as ideias da classe dominante, em detrimento de seus subordinados, uma vez que no contexto geral a educação está inserida em uma sociedade capitalista, na qual o aviltamento

pelo fator monetário fala mais alto e a escola sofre pressões de diferentes segmentos para incorporar esses valores da sociedade. Por outro lado, procura-se responsabilizar esta instituição (a escola) pela demora ou até mesmo pela falta de resultados concretos nos mais diversos mecanismos de mensuração utilizados por organismos internacionais, especialmente referindo-se ao Brasil.

Esse fato leva ao crescimento da marginalização dos menos favorecidos, configurando o aumento das desigualdades sociais, pois como foi dito, a sociedade é dominada por uma pequena quantidade de pessoas, que procuram escravizar econômica e psicologicamente grande massa da população.

Na história da educação brasileira, encontramos alguns paradoxos pouco compreensíveis, pois ao mesmo tempo em que eram mandados para o Brasil Colônia fidalgos da Corte Portuguesa e suas famílias, que necessitavam de uma boa escolarização, proibia-se a difusão dos ensinamentos entre os índios, escravos e a população nativa. Freitag nos diz que “[...] no contexto colonial em que o Brasil vivia não havia preocupação com a educação, visto que não havia nenhuma função de reprodução de força de trabalho a ser preenchida pela escola” (1980, p. 46-47). Esse quadro perdurou até o final da década de 1920, pois as poucas instituições de ensino que existiam estavam quase todas nas mãos da igreja e seguiam os moldes europeus.

Com a crise de 1929 e a Revolução de 1930, iniciou-se um processo lento de implantação do capitalismo brasileiro, pois estava em curso uma grande transformação econômica, política e social no país. O setor educacional não ficou de fora desta onda, contanto que somente na Constituição de 1934 é que foi vinculada como competência do Estado a elaboração das Diretrizes da Educação Nacional.

Na Constituição de 1937, aparece pela primeira vez o termo “diretrizes e bases” e o artigo 15, do inciso IX, definia que a União deveria fixar as bases e determinar os quadros da educação, traçando diretrizes desta em âmbito Nacional, daí surgindo então a chamada Reforma Capanema, que elaborou as leis orgânicas do ensino, organizando-o em ensino secundário, industrial, comercial, normal, agrícola, e outros, para complementar a legislação anterior que introduzia o grupo escolar, o ginásio de estado e o jardim de infância.

No período ditatorial brasileiro (1937-1945), as leis de avanço educacional foram praticamente esquecidas, sendo retomadas a partir de 1946 e completando-se em 1961. No entanto, foi apresentado o Projeto de Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Nacional em 1948, somente sancionada em 1961. Segundo Saviani<sup>3</sup> (1997) citado por Carvalho (2000), “É essa a lei que, embora modificada por leis subsequentes, como se verá mais adiante, está agora sendo substituída pela nova LDB”.

A partir da década de 1960, ocorreu um avanço significativo da educação brasileira, notadamente na educação popular, com o desenvolvimento de movimentos populares, que segundo Freitag<sup>4</sup> (1980) apud Zientarski (2010):

Nesta fase surge um novo protagonista do processo de substituição de importações: o capital estrangeiro que, pelo menos na fase de euforia desenvolvimentista, não é percebido como um inimigo do projeto nacional-desenvolvimentista, já que sua penetração não parecia ter nenhum sentido desnacionalizante, ou de expropriação de áreas já ocupadas pelo capital nacional, mas simplesmente o de abertura de novas frentes de investimento substitutivo.

O Estado populista-desenvolvimentista estabeleceu uma aliança com o empresariado nacional, que desejava ampliar o desenvolvimento industrial nas áreas periféricas das grandes cidades, a fim de fomentar a formação de mão de obra barata para atender à demanda e dar emprego à grande massa de trabalhadores oriundos das áreas agrícolas que ocupavam desenfreadamente as áreas periféricas das grandes metrópoles. Daí o advento da massificação da escolarização, com o aparecimento das escolas técnicas, que serviam para suprir a lacunas de empregos gerados pela nascente industrialização.

Após o golpe de 64, a política educacional brasileira, alavancada por ideais mercantis e empresariais, teve uma função ideológica muito importante, pois era financiada por latifundiários, empresários e pelo acordo MEC-USAID (Brasil-Estados Unidos), que culminou com a aprovação da Lei 5692/71. Esta trouxe a mensagem de escola única, com a justificativa de profissionalização universal do ensino de 2º grau. De acordo com Zientarski (2010, p. 6),

Assim sendo, o ensino primário, antes organizado em: 1º ao 4º ano primário e 1ª a 4ª série ginasial, se unifica no chamado 1º grau de 1ª a 8ª série; o 2º

---

<sup>3</sup> SAVIANI, Demerval. **A nova lei da educação: trajetórias, limites e perspectivas**. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

<sup>4</sup> FREITAG, B. **Escola, estado & sociedade**. 6. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

grau se profissionaliza e o currículo é reorganizado tendo como principal objetivo a formação do cidadão nacionalista, que vive na ordem e que produz para o progresso. Essa reforma trouxe um grande esvaziamento da qualidade de ensino.

Com a instituição dos Atos Institucionais, a escola pública e gratuita foi sendo deixada de lado, pois era considerada reacionária, sendo então privilegiado o ensino privado, afastando da escola as massas menos privilegiadas.

Em 1996, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que em seu artigo 1º diz:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. § 1º Esta lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias. § 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

O que se vê a partir desse período é uma mercantilização da educação, pois o Estado vincula recursos direcionados à educação ao desenvolvimento da economia, com a aprovação de recursos oriundos do Banco Mundial, que se torna gerenciador do processo educacional da maioria dos países em desenvolvimento e/ou subdesenvolvidos. A crise está instalada. A depreciação da escola pública avança a passos largos nas décadas de 1980/1990.

A partir do início do século XXI, outro paradoxo instala-se no setor educacional: como conciliar os processos educativos cada vez mais necessitados de altos investimentos e capital com as múltiplas necessidades humanas? A educação emancipatória tem, entre seus grandes expoentes defensores, Paulo Freire e Boaventura de Souza Santos, os quais servirão de arcabouço metodológico para argumentações futuras.

A educação brasileira, após a década de 1990, que culminou com o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais, têm experimentado nova era de possibilidades de renovação, que muitas vezes não são conseguidas de imediato, uma vez que investimentos em educação demoram para surtirem resultados, mas com certeza eles virão. Com a flexibilização dos currículos, muitos Municípios e Estados têm procurado direcionar mais recursos à melhoria da qualidade do ensino público, pois são inseridas nessa nova onda propostas curriculares voltadas ao

alcance de todos, incluídas as minorias étnicas nas aldeias indígenas, as comunidades quilombolas e mais recentemente programas de inserção na escola de refugiados por problemas políticos, guerras ou situação econômica degradante em seus países de origem.

Outro fator que não pode ser relegado a segundo plano é justamente a possibilidade de acesso a pessoas de baixa renda de frequentar universidades por meio de programas oferecidos pelo governo, como o sistema de cotas para preenchimento de vagas em universidade públicas, sejam elas raciais ou para alunos de escolas públicas.

Esse acesso à escola está previsto na Constituição Federal, em seu Art. 205, que diz “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Para se promover uma educação realmente emancipatória, há necessidade de quebrar paradigmas que estão incrustados em nossa prática pedagógica e abrir a mente para novos horizontes, pois o professor precisa estar constantemente promovendo sua atualização e antenar-se com a evolução da sociedade para não ficar repetindo conceitos já ultrapassados e que não acompanharam o caminhar dos novos tempos. Conforme cita Freire (2004, p. 29), “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”.

A educação emancipatória tem sua fundamentação no desenvolvimento crítico do educando, já que há sua participação na construção do conhecimento e uma vez que também os educadores deverão participar de forma ativa para a formulação do conhecimento, aproveitando a bagagem trazida pelo educando. Conforme diz Freire (2004, p. 30), “[...] por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde”. Pode-se levar o debate adiante com outros temas, no entanto, para que isso seja possível, é necessário que os educadores respeitem os saberes dos alunos e acolham as crianças e os jovens de uma geração com a responsabilidade de formar cidadãos críticos, capazes de lutar por uma sociedade mais igualitária, com menos restrições e conseqüentemente menor destruição do meio em que vivem.

É isso que se procura com essa pesquisa, ou seja, aproveitar ao máximo os saberes dos atores envolvidos, para que sejam buscadas com eficiência e conhecimento de causa as soluções possíveis para a resolução dos problemas ecológicos que tanto nos afetam, quer sejamos povos de áreas urbanizadas ou de áreas rurais, pois fazemos parte da mesma aldeia global e qualquer desequilíbrio causado em uma das engrenagens desse sistema mundo, afetará o sistema como um todo.

Para compreendermos a função das ciências ambientais no contexto pedagógico escolar, necessitamos recorrer a alguns conceitos fundamentais sobre Educação Ambiental. Pelo Plano Nacional de Educação Ambiental, Lei nº. 9795/1999, em seu artigo 1º:

Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem como o uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, Lei nº. 9795, de 27 de abril de 1999).

Já nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, em seu artigo 2º, temos que:

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental. (BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012).

A Educação Ambiental no Brasil teve seu início principalmente a partir dos anos 1970, quando surge a Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural (AGAPAN), fundada em 1971, em Porto Alegre, por José Lutzemberger, Augusto Carneiro, Caio Lustosa, Alfredo Gui Ferreira e outros ambientalistas, com o objetivo de levar a cabo algumas ideias trazidas do ambientalismo europeu, uma vez que alguns destes líderes eram exilados políticos na época da ditadura militar e estavam retornando ao Brasil, já neste período. A ideia era realizar as primeiras reflexões sobre o problema da instalação de moradias ao longo do Rio Guaíba, na região de Porto Alegre/RS. Enquanto isso, em São Paulo, surgia a Associação Paulista de Proteção da Natureza (APPN). Foram anos de luta para poder implantar ideias conservacionistas em uma sociedade que vislumbrava pelo progresso a qualquer custo. No entanto, em várias partes do mundo ocorriam conferências e reuniões com

objetivos claros de inserção da conservação da natureza, tais como Estocolmo, 1972; Belgrado, 1975; Tbilisi, 1977; Moscou, 1987; Rio de Janeiro, 1992; Tessalônica, 1997, assinalando a legitimidade da Educação Ambiental e influenciando esse tema no contexto educacional brasileiro. Um importante marco nessa evolução da Educação Ambiental foi o Congresso Internacional de Educação e Formação Ambiental em Moscou, em 1987, no qual se discutiu a importância da formação de profissional em Educação Ambiental de nível técnico e universitário.

Em 1996, é sancionada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que segundo Morales (2012, p. 49), evidencia a dimensão ambiental na educação escolar, na amplitude de processos formativos do cidadão e na introdução de novos temas, considerando as inter-relações decorrentes dos processos sociais, culturais e ambientais. Com a aprovação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1997, foram definidos temas transversais, como ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde e pluralidade cultural.

Ainda conforme os PCNs (1997), o trabalho do tema Meio Ambiente deverá ter uma visão ampla, a qual envolve elementos naturais e construídos, envolvidos nas questões ambientais.

Um dos fatores que mobiliza tanto crianças como adultos a respeitar e conservar o meio ambiente é o conhecimento das principais características e das qualidades da natureza, percebendo o quanto ela é importante para a manutenção da vida na Terra.

O professor deverá ter iniciativas criativas, simples e engenhosas, que chamem a atenção dos educandos para a solução dos muitos problemas ambientais do entorno da escola, assim, poderá observar e valorizar as iniciativas dos alunos, que demonstram capacidade de se relacionar de modo criativo e construtivo, empregando alguns recursos de sua própria iniciativa, como o uso de pinturas e de poesia, sendo justamente esse um dos fundamentos desse trabalho, qual seja, a percepção socioambiental dos alunos com relação aos agentes impactantes da poluição do rio Pequeno, para fundamentar o uso de imagens (desenhos) e poesias produzidas pelos discentes.

Recorreu-se a Bachelard (2003, p. 46) quando diz que “[...] todas as imagens são boas desde que saibamos nos servir delas”. Outra citação importante nos revela que “[...] é preciso perder o paraíso terrestre para vivê-lo verdadeiramente, para vivê-

lo na realidade de suas imagens, na sublimação absoluta que transcende a toda paixão” (BACHELARD, 2003, p. 50).

Utilizamos ainda argumentações da fenomenologia da imaginação, a qual “[...] exige que vivamos diretamente as imagens que as consideremos como acontecimentos súbitos da vida.

Quando a imagem é nova o mundo é novo” (BACHELARD, 2003, p. 63). Conforme Banks (2009, p. 17), “[...] as imagens são onipresentes na sociedade e, por isso, algum exame de representação visual pode ser potencialmente incluído em todos os estudos da sociedade”. Outro fator citado revela também, segundo Banks (2009, p. 18), “[...] que o pesquisador social querer incorporar a análise de imagens é que o estudo de imagens ou o estudo que incorpore imagens na criação ou coleta de dados pode ser capaz de revelar algum conhecimento sociológico que não é acessível por nenhum outro meio”.



## 5 METODOLOGIA

Os procedimentos para a pesquisa tomaram como base inicialmente o método qualitativo, cuja investigação foca-se no caráter subjetivo do objeto analisado. Para Godoy (1995, p. 20-29), “[...] a abordagem qualitativa utiliza diversas modalidades de investigação e teste de hipóteses, entre as quais a pesquisa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia”. No nosso caso, foram utilizadas a pesquisa documental e o estudo de caso. Na pesquisa documental, recorreu-se à bibliografia publicada constante em trabalhos de mestrado e ou doutorado sobre o tema, principalmente de alunos egressos da Universidade Federal do Paraná, bem como as contribuições de estudo do professor Ygor Chmyz, que realizou um excelente trabalho arqueológico por ocasião da construção do Contorno Leste de Curitiba. Além disso, contou ainda com a pesquisa no acervo da Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais (Departamento de Urbanismo, Secretaria de Meio Ambiente e Conselho Municipal de Meio Ambiente), órgãos estaduais, como a COMEC, o IAP, o ITCG, onde muitos mapas e informações sobre a área de estudo foram coletadas e inseridas no trabalho. No estudo de caso, recorreu-se à realidade da população que está assentada sobre a área de manancial, onde inicialmente procurou-se fazer um levantamento histórico da ocupação, localização da área e um inventário dos problemas recorrentes com relação à poluição dessa área. Para a participação dos alunos da escola, foi escolhido o Colégio Estadual Guatupê, em São José dos Pinhais, onde a pesquisa foi aplicada, e a metodologia foi a da pesquisa-ação, onde foram seguidos os passos sugeridos por Thiollent (1986, p. 14):

[...] a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social de base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

No caso da pesquisa sobre as práticas pedagógicas relacionadas ao desenvolvimento da educação ambiental, viu-se necessária a adoção também desse método de pesquisa, pois, conforme citado por Thiollent (1986, p. 15), “[...] uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação, quando houver realmente a ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação”. Nesse caso,

o problema a ser verificado tem a ver com o espaço vivido pelos atores da situação, uma vez que a sub-bacia hidrográfica do Rio Pequeno está em uma área densamente povoada e industrialmente desenvolvida, em que os fatores de riscos ambientais agravam-se dia após dia a olhos vistos e nem sempre recebem o tratamento e o cuidado necessários à preservação de uma área de manancial.

Ainda na pesquisa-ação, segundo Thiollent (1986, p. 15):

[...] os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre os pesquisadores e pessoas da situação investigada ou seja de tipo participativo.

Ainda segundo Thiollent (1986, p. 16,) a pesquisa-ação é uma estratégia metodológica da pesquisa social, na qual:

- a) Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada.
- b) Dessa interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem pesquisadas e das soluções a serem encaminhadas sob a forma de ação concreta.
- c) O objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nessa situação.
- d) O objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelos menos, em esclarecer os problemas da situação observada.
- e) Há, durante o processo, um acompanhamento das decisões das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação.
- f) A pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo), mas pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

Para que se alcancem as transformações sugeridas pela pesquisa-ação, seguimos a linha de raciocínio que, segundo Freire<sup>5</sup> (1980-1982) citado por Thiollent (1986):

---

<sup>5</sup> FREIRE, P. **Conscientização**. São Paulo: Moraes, 1980.

[...] pelo menos duas noções devem ser distinguidas: tomada de consciência e conscientização. A primeira tem um alcance mais limitado que a segunda. A tomada de consciência é frequentemente limitada a uma “aproximação espontânea”, sem caráter crítico. A conscientização supõe um desenvolvimento crítico da tomada de consciência, permite desvelar a realidade, incide ao nível de conhecimento numa postura epistemológica definida e contém até elementos até de utopia.

Para a elaboração do Protocolo de Aplicação na Escola, foram seguidas algumas etapas:

- a) Visita pelos alunos à Estação de Tratamento de Água (ETA) – Miringuava, no Bairro Barro Preto, em São José dos Pinhais, onde os estudantes puderam acompanhar o processo de tratamento de água desde a coleta de água do rio até a distribuição para as residências.
- b) Elaboração, pelos alunos, de desenhos retratando o rio, conforme sua percepção, do rio passado, rio do presente e rio do futuro.
- c) Elaboração de poesias pelos alunos sobre a percepção literária do rio e a importância de sua preservação.
- d) Análise de água na escola, com a utilização de um *kit* escolar, sendo disponibilizados equipamentos para coleta, medida de temperatura e análises simples da qualidade da água, como o teor de fósforo, o pH, o DBO, a turbidez, dentre outros parâmetros.
- e) Realização de uma roda de conversa sobre os principais problemas dessa bacia hidrográfica e possíveis soluções para minimizar as agressões sofridas por esse manancial. Essa roda de conversa teve a presença de alunos de diversas séries e professores de outras disciplinas, mediados por professores da escola.
- f) Criação de um jogo digital (QUIZ), com várias questões sobre a bacia do Rio Pequeno, que poderá ser acessado na Plataforma QUIZMO, de qualquer aparelho celular que suporte o aplicativo.

## 6 INTERFERÊNCIA DO PODER PÚBLICO NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS

Um dos muitos exemplos de intervenção do Poder Público com o intuito de proteção ambiental nos leva ao Brasil Imperial, quando em 1817 o príncipe Regente, D. João VI, editou uma das principais normas conservacionistas, segundo Franco (2001, p. 129):

O Decreto estabeleceu que não deveriam ser derrubadas as árvores existentes em torno das nascentes dos rios Carioca e Paineiras (Floresta da Tijuca), nas matas do Silvestre, nem ao longo do aqueduto de Santa Tereza, e para tanto deveriam ser avaliadas e indenizadas as propriedades localizadas em áreas preservadas. (FRANCO, 2001, p. 129).

Esse interesse pela preservação ambiental surgiu como consenso, pelo menos da elite, devido ao fato de que durante o século XIX inúmeros naturalistas visitaram o Brasil, dentre os quais Spix e Martius, os zoólogos Johan com Natterer e Giuseppe Raldi e do botânico Emmanuel Pohl. No entanto, um exemplo claro de intervenção pública em problemas ambientais foi o ocorrido com a Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, que havia sido removida para dar lugar a plantações de cana-de-açúcar e depois ao café e que por ordem expressa do Imperador D. Pedro II, mandou replantar toda a área com espécies nativas da Mata Atlântica, pois segundo ele, aquela área era local de nascente da maioria dos rios que abastecia de água potável a cidade do Rio de Janeiro, que já naquele tempo sofria com a escassez de água devido ao aumento da população, desde a chegada da Família Real no Brasil em 1808.

Outro estudo de caso interessante é a cidade de Açailândia, Maranhão. Essa cidade surgiu na década de 1960 em função da construção de estradas como a BR-010 (Brasília-Belém) e na década de 1980, da Ferrovia Carajás. No princípio, a região era apenas um acampamento para os trabalhadores dessas obras monumentais, mas com o passar do tempo, foi se efetivando o aglomerado urbano, porém, sem planejamento adequado, uma vez que a cidade atraiu muitos trabalhadores que, depois da conclusão das obras, passaram a trabalhar na extração de madeiras e atualmente a ocupação principal é nas guserias (empresas que transformam minério de ferro em ferro-gusa), muito comuns na Amazônia após a descoberta da reserva mineral de Carajás. Esse procedimento tem consumido milhares de metros cúbicos de madeiras e provocando uma grande destruição na vegetação, com isso a erosão

tomou conta da região, além do desmatamento e da degradação dos solos, fato este que segundo Marçal e Guerra (2001. p. 277), “[...] as administrações locais não têm conseguido oferecer serviços básicos à população, como habitação, transporte e saneamento”. Há pelo menos 20 anos a erosão tem sido um problema crítico para a cidade, provocando sulcos profundos, voçorocas de grandes dimensões e acarretando impactos no abastecimento de água da cidade. Muitos estudos têm sido feitos em busca de soluções e uma dessas ações foi fazer mapeamento dos índices pluviométricos e a análise de solos. Verificou-se que a erosão é mais acentuada em áreas que foram desmatadas e a equipe de estudos elaborou um plano de conscientização da população sobre o problema e a criação de um cinturão verde ao redor da área urbana. Para conter o aumento das voçorocas, recorreu-se a Bigarella e Mazuchowski (1985, s/p), que fala sobre a importância do desvio das águas de superfície para contenção da voçoroca, construindo diques ou valas por onde a água vai passar, tendo degraus invertidos, a fim de diminuir impactos e a velocidade da água. Na construção dessas barragens, podem também ser utilizados tela de arame, madeira e troncos de árvore, mas nunca lixo, pois este só aumenta o desgaste do solo com a erosão.

Procurou-se também referendar a pesquisa com base em casos positivos de intervenções didático-pedagógicas em área de ocupação, como no caso da ocupação de fundo de vale no córrego Marabu, em Rolândia/PR, onde segundo Delongui e Oliveira (2009, p. 53-99), a área apresentava ocupações irregulares há muitas décadas, no entanto, com o Plano Diretor de 1996, essa área foi considerada uma Zona de Preservação e Proteção Ambiental (ZPPA), sendo destinada exclusivamente à preservação e à proteção dos mananciais, fundo de vale, nascentes, córregos, ribeirões e matas. O Plano Diretor mencionava ainda que qualquer obra nessa área restringia-se à correção de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infraestrutura e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação. O processo de desocupação dessa área foi implementado a partir de 2002, quando a Prefeitura da cidade sancionou a Lei nº 2.923, de 28 de junho de 2002, que dispõe sobre a aquisição de uma área de terras para o reassentamento dos comodatários da Vila Nova. Foi comprado, por meio dessa Lei, um lote de terras com 16,15 hectares. A transferência para a área referida foi um cumprimento ao termo de ajustamento assinado entre o Poder Executivo e o Ministério Público local, objetivando o desfavelamento do fundo de vale, no qual estava situada a Vila Nova.

De acordo com Fernandes (1982, p. 52), a remoção de famílias é o melhor caminho a ser seguido quando estas residem em áreas de situação de risco à saúde e quando a estrutura física do terreno não suportar a presença de casas.

É claro que são medidas paliativas, pois o trabalho de recuperação desses locais afetados pelo avanço das voçorocas depende muito mais do Poder Público do que de iniciativas privadas e principalmente da conscientização da população, o que pode ser conseguido pela Educação Ambiental.

A pesquisa apresenta como aportes teóricos fundamentos da Geografia Histórico-Crítica, onde encontramos em Moraes (2005, p. 4), “[...] na Geografia crítica não há um discurso único, convivem propostas díspares, o traço comum encontra-se no discurso crítico, estimulando a reflexão, buscando-se novos caminhos, tentando-se novas fórmulas de leitura do espaço”. Já Hann (1994, p. 100-101) alerta-nos para a orientação humano etológica que se baseia no conceito de que se não chegarmos a um melhor conhecimento de nossa própria natureza, não poderemos obter soluções para a natureza que nos rodeia e isso vem corroborar com a proposta dessa pesquisa, que tem sua fundamentação no conhecimento do “eu”, o local que “habito”, a relação com o espaço vivido. Segundo Santos (2008, p. 39), o espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas e objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como um quadro único no qual a história se dá.

Buscou-se também a inserção da pesquisa em uma das correntes em educação ambiental citadas por Lucie Sauvé, segundo Sato, Carvalho e Cols (2005, p. 30), a corrente de crítica social, na qual se analisam as dinâmicas sociais que se encontram na base das realidades e problemáticas ambientais.

Baseado nesses fundamentos, procurou-se desenvolver a criticidade dos atores do projeto, concebida a partir da exposição dos problemas nos quais a comunidade está inserida, uma vez que há necessidade de que algo seja feito o mais rapidamente possível e partimos do pressuposto de que o início de tudo é na escola, por isso ocorreu uma interação com outras áreas de conhecimento, como a História (quando?), Sociologia (como?), Filosofia (quem?), Ciências Biológicas (como vive?), Antropologia (com quem?), Matemática (valores?), Geografia (onde?), pois a semente deve ser lançada, não importando o tipo de “solo” onde irá vingar, desde os mais áridos até os mais férteis, mas alguma coisa há de prosperar e se cada um fizer a sua parte, já é um grande avanço em direção ao objetivo final da melhoria da qualidade

de vida de muitas pessoas esquecidas pela sociedade e os resultados serão positivos e edificadores.

## **7 TRANSFORMAÇÃO DO ESPAÇO**

### **7.1 ÁREA DE ESTUDO**

#### **REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

A Região Metropolitana de Curitiba foi criada pela Lei Federal Complementar nº 14/1973 estabeleceu as regiões metropolitanas. A institucionalização das regiões metropolitanas surge como um imperativo para a integração do desenvolvimento de espaços socioeconômicos fragmentados pela constituição de múltiplas administrações municipais. As Regiões Metropolitanas surgem de um projeto do governo federal, voltado a agir sobre os efeitos da urbanização acelerada pela qual passava o Brasil desde os anos 50 e 60.

Apresentando um dos maiores PIBs da Região Metropolitana de Curitiba, o município de São José dos Pinhais também apresenta um dos maiores índices de industrialização do Estado do Paraná ocorrida no município a partir dos anos 1990, conforme encontramos em Firkowski (2014, p. 280),

O que era motivo de preocupação dos ambientalistas quando da implantação da Renault de fato já está acontecendo, ou seja, sua presença desencadeou a instalação não só de novas indústrias, como também de outras atividades econômicas e da população, sobretudo na porção leste do aglomerado metropolitano.

Com este avanço no processo de industrialização notou-se também um crescimento muito grande no número de pessoas que foram atraídas para a porção Leste da Região Metropolitana de Curitiba, provocando desde então um grande preocupação ecológica.

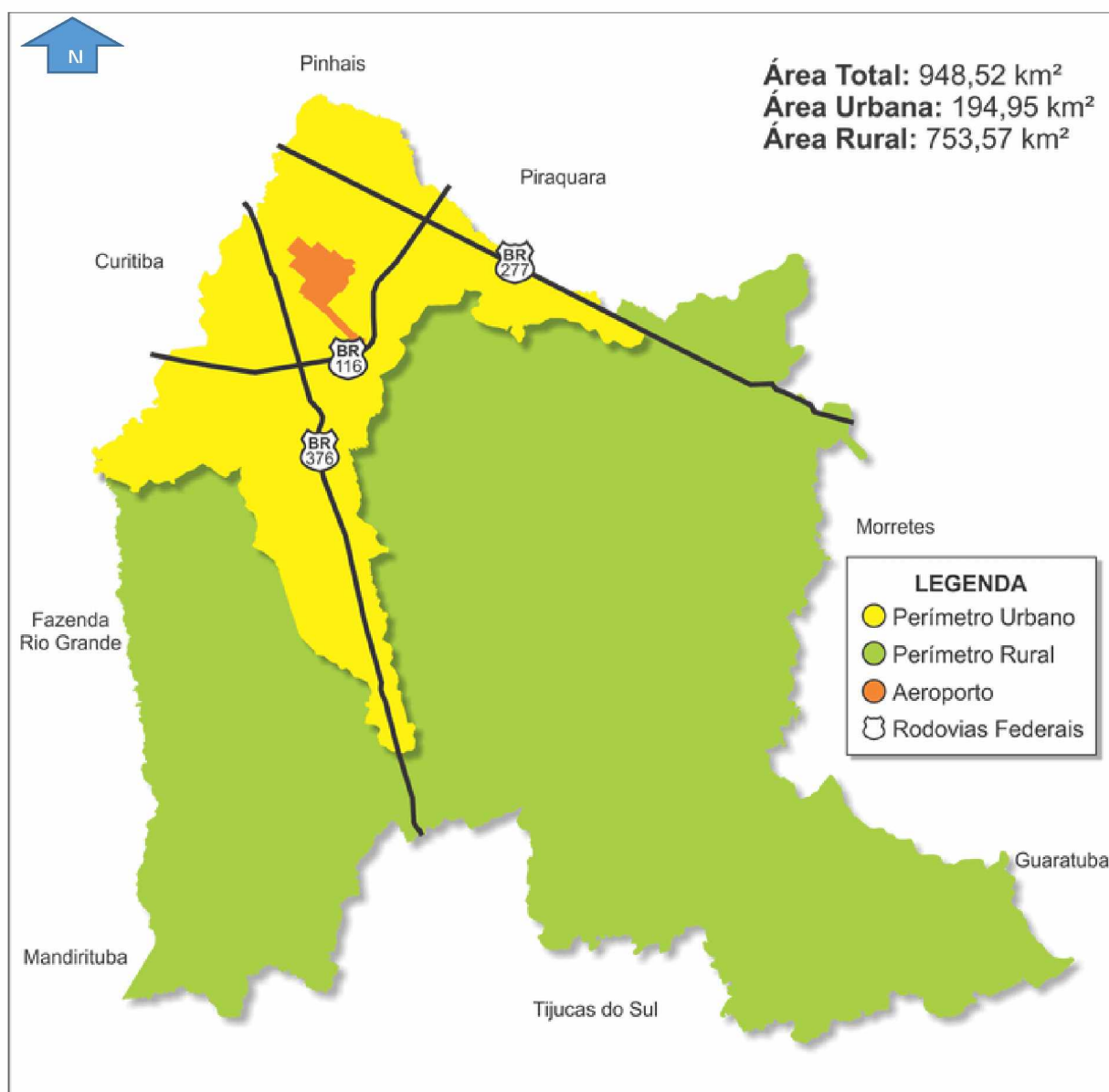
### **7.2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

O Município de São José dos Pinhais está localizado ao Leste do Estado do Paraná, sendo a 5ª maior e mais antiga cidade da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Situada a 15 km a Sudeste da Capital, a qual ocupa o espaço geográfico de 946,44 km<sup>2</sup> nas coordenadas geográficas, latitude 25°32'05"S e longitude 49° 12'23"W.



Os municípios limítrofes com São José dos Pinhais são os seguintes: ao norte: Pinhais e Piraquara, ao sul: Tijucas do Sul, a leste: Morretes e Guaratuba, a oeste: Curitiba, Fazenda Rio Grande e Mandirituba

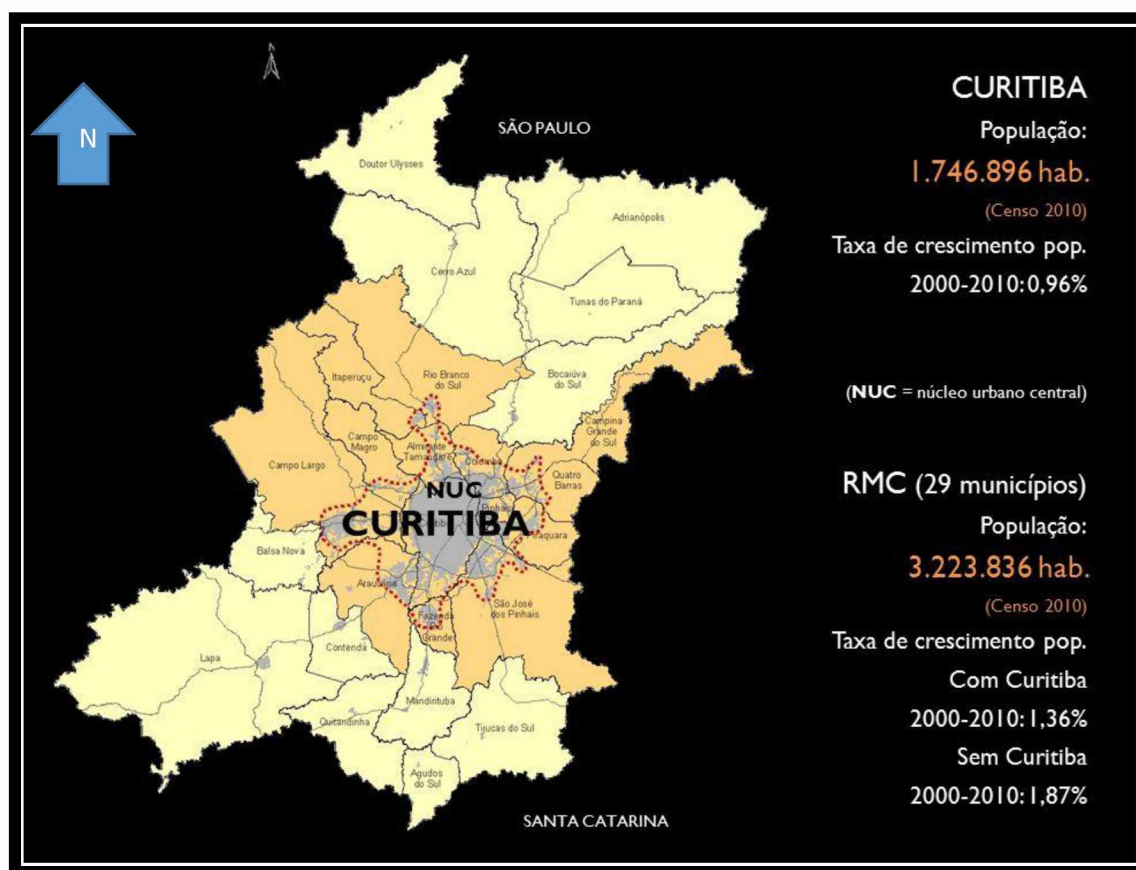
FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Plano Diretor de São José dos Pinhais, 2014.

O Município de São José dos Pinhais está inserido no Núcleo Urbano Central (NUC), no qual se encontra a malha urbana conurbada e os municípios com forte interação com o polo metropolitano de Curitiba. A região metropolitana de Curitiba continua concentrando crescimento maior que o do Estado do Paraná.

FIGURA 2 – MAPA DA NUC – NÚCLEO URBANO CENTRAL



FONTE: COMEC.

A Região Metropolitana de Curitiba é formada por 29 municípios, com um crescimento populacional de 1,36%, de acordo com os dados do IBGE (2010), assentando cerca de 3.223.836 habitantes, segundo o Censo Demográfico IBGE 2010.

### 7.3 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO

Quando os primeiros europeus chegaram para explorar o território paranaense, este já se achava ocupado por grupos indígenas, sendo encontrado nas referências etno-históricas informações sobre grupos tribais referentes às famílias linguísticas Jês e Tupi-Guarani, segundo o Portal da História da Prefeitura de São José dos Pinhais, de 27 de janeiro de 2015.

Estudos arqueológicos indicam que nessa região do Paraná viviam dois grupos étnicos indígenas: os tupi-guaranis, provavelmente tupiniquins e carijós, que viviam mais na região litorânea e na Serra do Mar, e os botocudos (como chamavam os xoclengues) que circulavam mais na região do planalto.

Os arqueólogos e historiadores utilizam como provas materiais da existência desses povos, há mais de 8 000 a.C., os sambaquis (na região do litoral), as pinturas rupestres (nos Campos Gerais) e ferramentas e objetos encontrados em sítios arqueológicos.

Durante as escavações para a instalação da empresa multinacional montadora de veículos Renault, em São José dos Pinhais, em 1997, foram encontrados artefatos arqueológicos de povos que viveram nessa região entre 2 000 a.C. e 1 700 d. C. Esses artefatos somam um total de cerca de 20.000 peças, incluindo pontas de lanças, lâminas de machado, cerâmicas, vestígios de casas de sapé, entre outras.

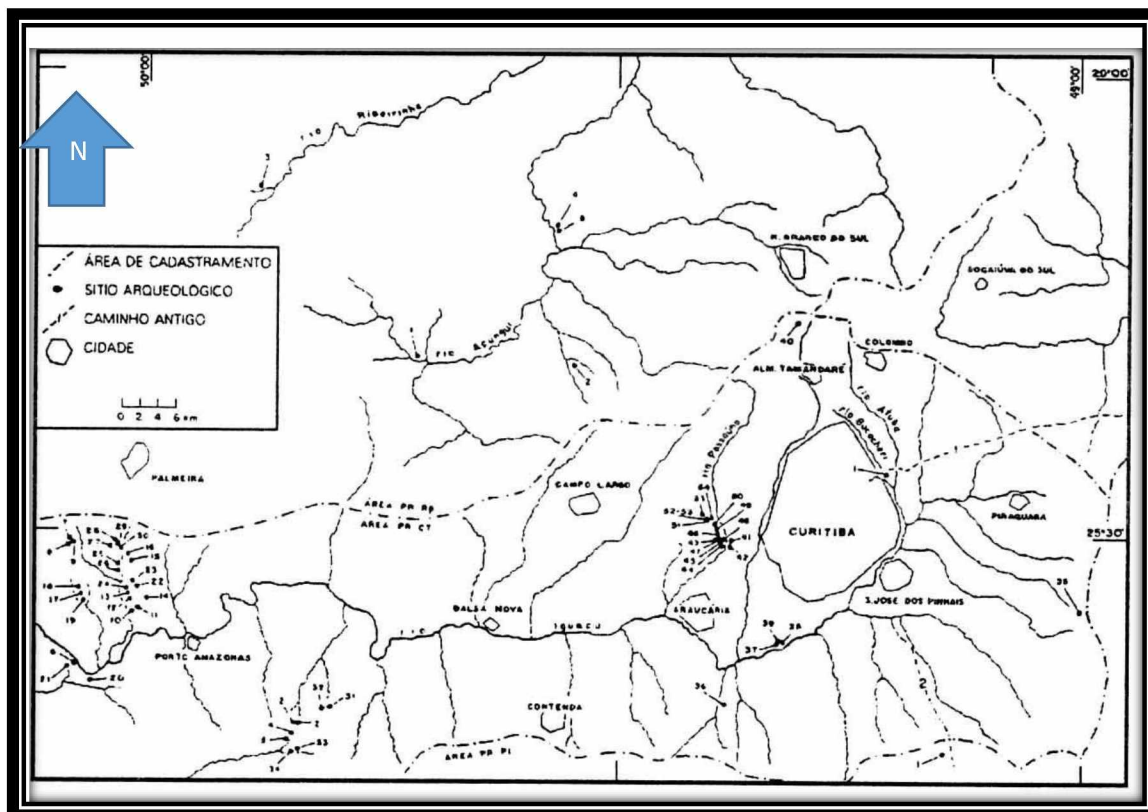
### 7.4 PRIMEIROS HABITANTES

Quando tudo era meio natural, o homem escolhia da natureza aquelas suas partes ou aspectos considerados fundamentais ao exercício da vida, valorizando, diferentemente, segundo os lugares e as culturas, essas condições naturais que constituíam a base material da essência do grupo (SANTOS, 2008, p. 235).

Conforme publicação da revista *Arqueologia* (1996, v. 7, p. 1-79), pesquisas arqueológicas realizadas no município de Curitiba e em seus arredores, a partir da segunda metade deste século, principalmente desenvolvidas pelo Pronapa, em 1996, e, por meio da execução de Projetos de Salvamento, especialmente do Projeto Arqueológico Passaúna em 1985, confirmaram que o planalto curitibano, nas

vésperas da ocupação portuguesa, era habitado por aqueles grupos de línguas distintas. Datações radiométricas apontam para a sua contemporaneidade no final do século XV. Anteriormente fora ocupado por grupos indígenas pré-ceramistas.

FIGURA 3 – LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO PLANALTO CURITIBANO



FONTE: CHMYZ (1995).

Esses eram nômades e constituídos por pequeno número de pessoas que se dedicavam à exploração dos recursos naturais, como a caça e a coleta. Detentores de uma indústria lítica bem desenvolvida, produziam utensílios que os auxiliavam em suas atividades. Sítios a eles relacionados foram localizados na nascente de um afluente do Rio Iguaçu, em São José dos Pinhais (PR CT 35).

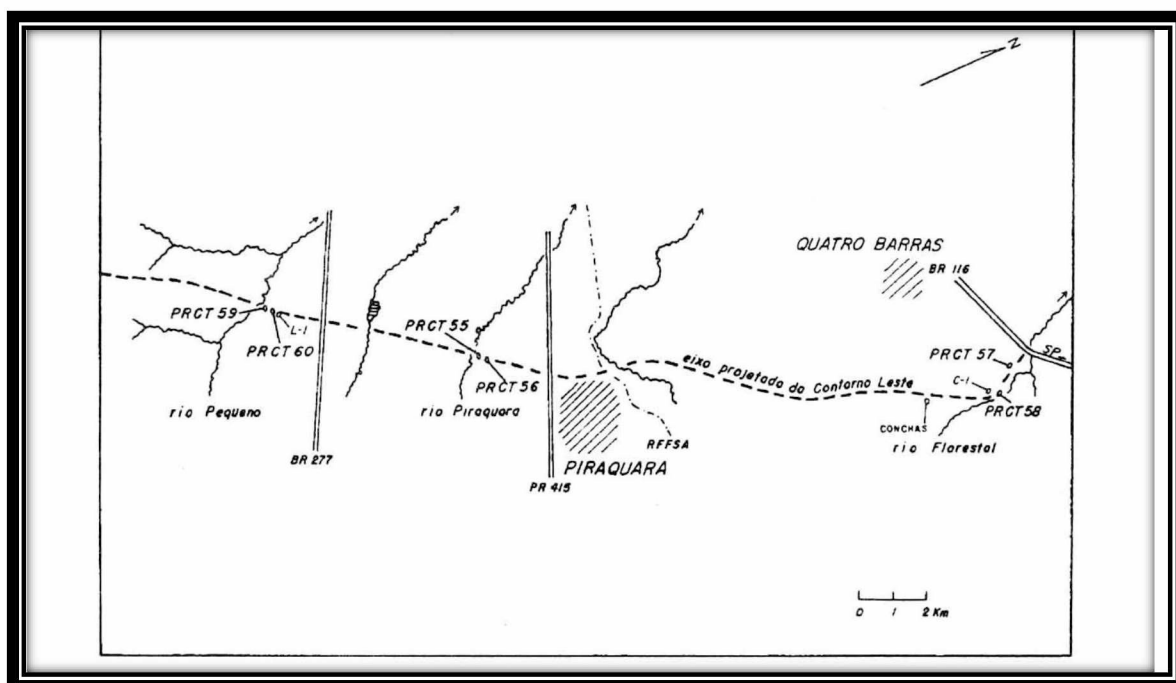
Ocupavam a encosta de elevações ou terrenos planos de várzea e, pelas características de sua indústria lítica, comparam-se aos filiados à fase Iguaçu, pertencentes à tradição Umbu.

Nessa fase, estão presentes pontas de projéteis elaboradas sobre lascas e lâminas de sílexito, arenito silicificado e quartzo. Datações situam-na em torno de

1.160 a.C., estando ligada a outras fases estudadas em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Uruguai (CHMYZ, 1995, p. 22-23).

Os locais de escavações situavam-se a aproximadamente 400 metros das margens dos cursos fluviais maiores, em terrenos argiloarenosos de coloração preta.

FIGURA 4 – LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS E INDÍCIOS ARQUEOLÓGICOS PESQUISADOS AO LONGO DO EIXO PROJETADO NA RODOVIA DO CONTORNO LESTE DE CURITIBA



FONTE: Arqueologia (1996, v. 7, p. 15).

Podemos observar na figura acima a localização do Rio Pequeno, onde encontramos escavações na área PRCT 60, na intercessão com o traçado do Contorno Leste de Curitiba.

#### 7.4.1 Descrição do sítio arqueológico PR CT 59: Rio Pequeno – 1 (Nº C 3098 a 3100)

Sítio pré-cerâmico relacionado à tradição Umbu, localizado no município de São José dos Pinhais, a 48 m da margem direita do Rio Pequeno e a 71 m da margem esquerda de um córrego (Figura 3). Ocupava o topo de uma elevação, 15 m acima do nível das águas do rio (892 m s.n.m).

[...] O terreno apresentava perturbações resultantes da ocupação moderna. Segundo informações do proprietário, era explorado agricolamente desde a instalação da sua família na área, há cerca de 70 anos. Foram também terraplenados, sendo retirado cerca de 30 cm de solo. A terra, deslocada do topo da elevação, a qual se situava no eixo da estrada a ser construída, foi depositada ao norte. O flanco sul da elevação sofreu mais intensamente os danos causados pela terraplenagem que, nesse ponto, foi mais profunda, formando um barranco alto.

A terraplenagem e a ausência de cobertura vegetal originaram, no local, acentuado processo erosivo laminar e linear. Na encosta voltada para o rio, a superfície mostrava-se lixiviada, expondo migmatito intemperizado marrom claro. Ao norte e ao sul, acompanhando a inclinação do terreno, eram comuns valas e sulcos.

[...] A 170 m a leste do sítio, quase em frente ao sítio cerâmico PR CT 60, encontrava-se o indício lítico L-1. (Arqueologia, Curitiba, v.7, p. 1-79, 1996)

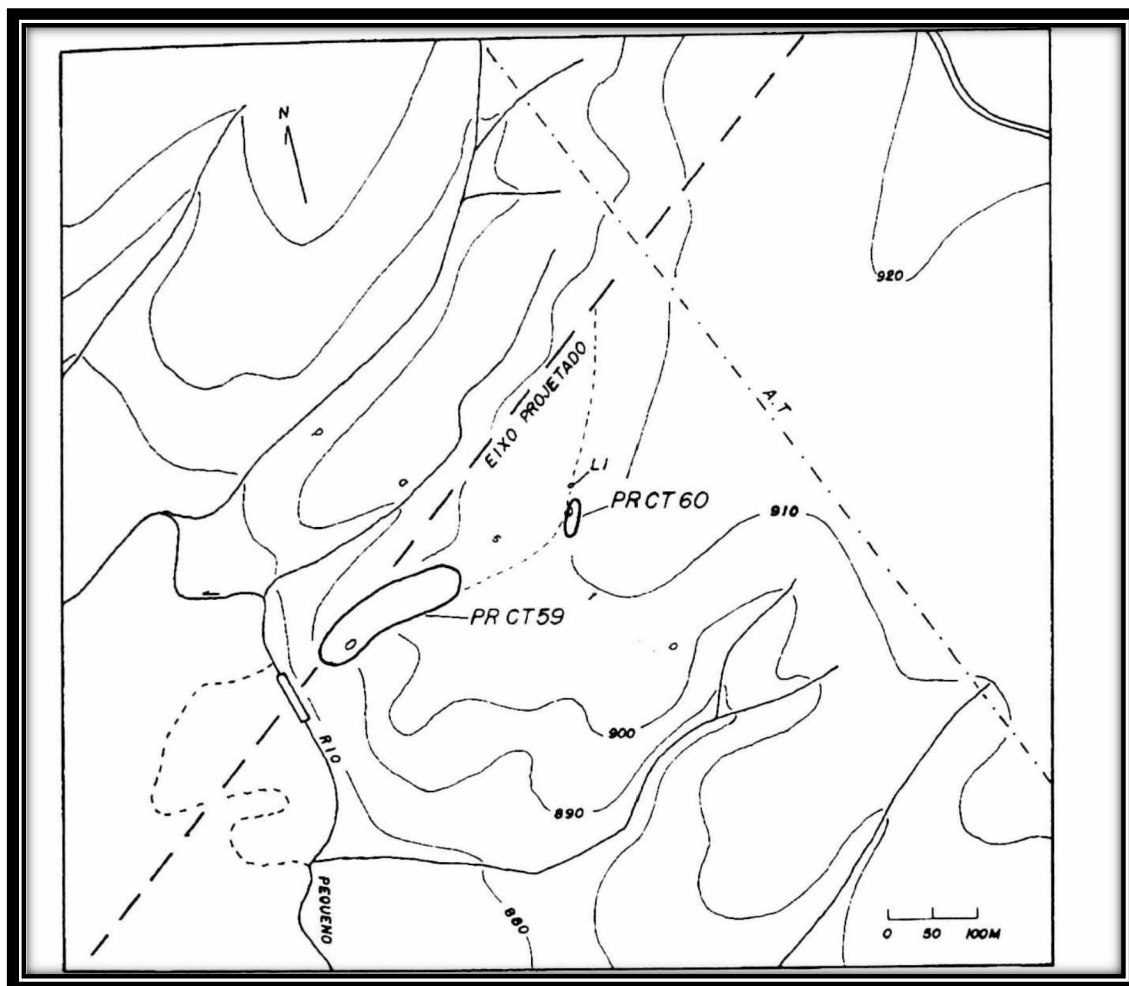
#### 7.4.2 Descrição do sítio arqueológico PR CT 60: Rio Pequeno – 2 (Nº C 3101 a 3103)

Sítio cerâmico pertencente à tradição Itararé (250 d.C. a 1780 d. C.), localizado no município de São José dos Pinhais, a 355 m da margem direita do Rio Pequeno e a 165 m da margem esquerda de um córrego (Figura 3). Situava-se no topo de uma elevação voltada para o córrego, 31 m acima do nível das águas do curso fluvial maior (908 m).

Na superfície e nos arredores havia pasto. Ao norte, o leito de uma antiga estrada secundária e às margens do rio e do córrego, mata rarefeita.

[...] O terreno fora continuamente arado por cerca de 70 anos. Segundo o proprietário, no local havia um paiol de milho e uma tapera correspondentes à época que sua família ali se instalara. (Arqueologia, Curitiba, v.7, p. 1-79, 1996)

FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO PRÉ-CERÂMICO, CONTORNO LESTE DE CURITIBA



FONTE: Arqueologia (1996, v. 7, p. 15).

Temos a localização do sítio pré-cerâmico PR CT 59: Rio Pequeno-1, do sítio cerâmico PR CT 60: Rio Pequeno-2 e do indício lítico L-1. As elipses cheias indicam concentração de material arqueológico.

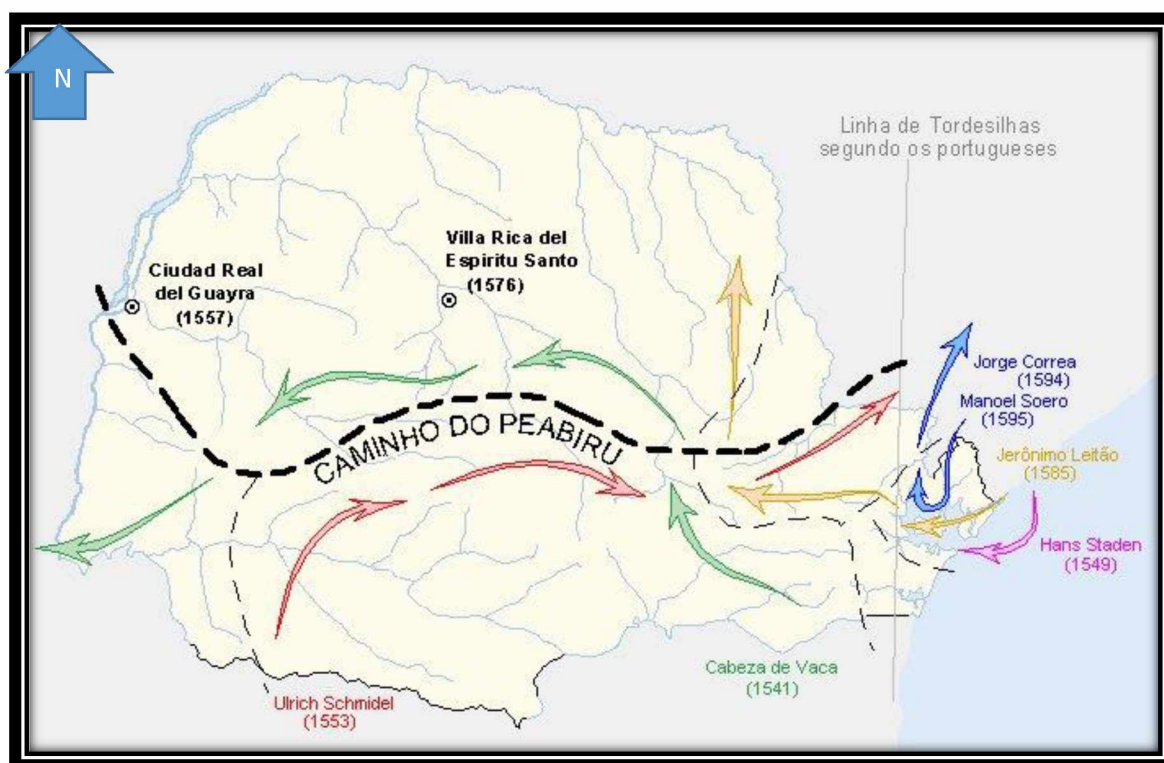


## 7.5 PRESENÇA DOS EXPLORADORES EUROPEUS

Os primeiros europeus que circularam por terras paranaenses eram portugueses e espanhóis em busca de riquezas naturais, que provavelmente encontraram grupos indígenas entre os anos de 1531 e 1532 e são relatados por Martin Afonso de Souza, em uma expedição rumo ao atual estado do Paraná, comandada por Francisco de Chaves e Pedro Lobo, a qual teria sido dispersada por tribos indígenas.

As terras paranaenses foram visitadas também por Alvar Nunez Cabeza de Vaca, que por volta de 1541 aportou na Ilha de São Francisco do Sul, em uma expedição rumo a Nossa Senhora de La Assuncion – Paraguai, embrenhou-se pelos sertões e atingiu o planalto de Tindiquera (nome indígena dos Campos de Curitiba), seguindo destino a seu objetivo, que era libertar missionários espanhóis que estavam sob a ameaça de índios da região, utilizando o antigo Caminho do Peabirú (que ligava o litoral do Paraná até as terras além Rio Paraná).

FIGURA 6 – MAPA DOS CAMINHOS INDÍGENAS E DOS EXPLORADORES DO “SERTÃO” PARANAENSE NO PERÍODO COLONIAL



Disponível em: <<http://www.museuparanaense.pr.gov.br>>. Acesso em: 25 fev. 2018.



Já Romário Martins ( p. 378) dizia que os índios dominavam os campos de Curitiba, a partir da encosta ocidental da Serra do Mar (São José dos Pinhais, Piraquara, Campo Largo, Araucária, Almirante Tamandaré, Colombo, Campina Grande do Sul e Rio Branco do Sul), sendo ocupado pelos índios pertencentes ao grupo dos Tinguís (*Ting ui* – nariz afilado), que não hostilizavam os aventureiros exploradores de ouro que se estabeleceram com arraiais na chapada do Cubatão (atual Rio Nhundiaquara) e de Atuba, este último dando início à formação de Curitiba.

Com a chegada do homem branco, havia necessidade de abertura de caminhos que ligassem o litoral ao planalto, pois era necessário transpor a “muralha” natural que é a Serra do Mar, entre o litoral e o Primeiro Planalto Paranaense.

Segundo Julio Moreira, as primeiras trilhas das margens do rio do Pinto deram origem ao Caminho do Arraial. Não está completamente esclarecido quando foram abertas estas vias de comunicação entre o litoral e o primeiro planalto. Vieira dos Santos, no entanto, fornece uma estimativa da data: Comprova-se as antiguidades dos piques que os primeiros colonos fizeram na abertura dessas Estradas, serem em muitos anos anteriores aos da fundação da Vila de Curitiba, que foi em 1654, ponto este por onde foi o pique feito na Estrada de São José dos Pinhais, foi aberto em o ano de 1586 até 1590; dando o espaço de 8 a 12 anos depois da era de 1578, em que corria a fama, segundo as histórias, de se trabalhar muito em Paranaguá em minerações de ouro (1851, p. 14).

Arraial Grande foi uma das primeiras povoações entre o litoral e os campos de Curitiba. Situando-se à margem do rio do mesmo nome, entre os rios Pequeno e Grande (Iguaçu) e o Rio Miringuavamirim, na região dos campos de São José e Ambrósios.

Do alto da serra, os mineradores começaram a espalhar-se por ramais que levavam aos campos de Curitiba.

Uma delas seguia para o local hoje conhecido como Nova Tirol, ou, Santa Maria e daí ao rio Piraquara, onde se unia a trilha que vinha da encruzilhada do caminho do Itupava e se dirigia para São José dos Pinhais. A outra tomava o caminho do poente pelo divisor de águas dos rios Pequeno e Miringuava até chegar aos campos de Águas Belas (local atualmente situado a meia-distância entre São José dos Pinhais e o Aeroporto Afonso Pena). (MOREIRA, 1975, p. 369).

Foi de São Paulo que partiram várias expedições para os sertões brasileiros em busca de ouro ou de índios para o trabalho escravo. Uma delas descobriu pequena

quantidade de ouro no litoral paranaense e como consequência ali se formou um pequeno povoado. Pouco tempo depois, em janeiro de 1649, era instalada a Vila de Nossa Senhora do Rosário de Paranaguá. Procurando descobrir ouro em outras localidades paranaenses, partiram de Paranaguá duas expedições, uma em 1649 e outra em 1651. O resultado foi animador, pois Ébano Pereira, chefe das duas expedições, registrava em um relatório a descoberta de ouro em rios do planalto.

A notícia da descoberta de ouro nesses rios provocou o surgimento do Arraial Grande, um pequeno povoado situado junto ao Rio do Arraial. Foi ele o primeiro povoado português das terras são-joseenses, até então, o espaço no qual atualmente se localiza o município de São José dos Pinhais, ocupado por grupos das sociedades indígenas. Primeiramente, foram os povos caçadores e coletores e na época da chegada dos portugueses por grupos que pertenciam às famílias linguísticas dos Jê e Tupi-Guarani.

O crescimento do Arraial Grande aconteceu de forma rápida e desordenada, pois nele os portugueses pretendiam permanecer somente enquanto houvesse ouro para explorar. Na mesma época do surgimento desse povoado, diversos portugueses tornaram-se proprietários de grandes extensões de terras no espaço hoje ocupado pelo Município. Entre eles, estava o Padre João da Veiga Coutinho, que se tornou dono das fazendas Águas Bellas e Capocu.

A Fazenda Águas Bellas possuía uma excelente localização, pois era cortada por importantes caminhos percorridos pelos primeiros colonizadores. Foi nessa fazenda, provavelmente junto a sua sede, que no ano de 1690 ocorreu a inauguração da Capela de Bom Jesus dos Perdões.

A presença da Igreja Católica era importante para o lugar porque, na época, fazia parte do processo administrativo de colonização. Com a inauguração dessa Capela, o espaço são-joseense passou a ter uma autoridade que representava o Governo Português. Pouco tempo depois, no ano de 1721, o Ouvidor Geral, Raphael Pires Pardinho, solicitava a eleição das primeiras autoridades para a Freguesia de São José.

Na organização administrativa colonial as freguesias eram povoações que contavam com uma autoridade eclesiástica local e possuíam representantes junto à administração pública da vila a que pertenciam. O ouro era pouco e por volta de 1750, sua exploração estava praticamente extinta. Sem outra atividade econômica lucrativa, o crescimento populacional foi muito lento. Durante todo o século XVIII e a primeira

metade do século XIX, a Freguesia de São José possuía uma população pobre e dispersa e a grande maioria vivia de uma agricultura de subsistência. Embora fosse essa freguesia uma das maiores da região, ela foi abandonada pelas autoridades locais (Câmara Municipal da Vila de Nossa Senhora da Luz dos Pinhais de Curitiba), como também pelas autoridades regionais (Capitania de São Paulo e depois Província de São Paulo). No dia 16 de julho de 1852, foi sancionada a Lei nº 10, da Província de São Paulo, criando a Villa de São José dos Pinhais. A sua instalação e a posse solene dos primeiros vereadores ocorreram no dia 08 de janeiro de 1853. Com a Lei Estadual nº 259, de 27 de dezembro de 1897, essa vila recebeu a categoria de cidade. Assim, a sede do Município passou a ser a Cidade de São José dos Pinhais. A Assembleia Legislativa do Estado do Paraná também criou em São José dos Pinhais alguns distritos administrativos. O primeiro deles, com seus limites citados na Lei Estadual nº 790, de 14 de novembro de 1951, foi o Distrito de Campo Largo da Roseira. Depois foram criados mais cinco distritos e sancionados pelas seguintes leis: Lei Estadual nº 5.597, de 21 de junho de 1967, que cria o Distrito Administrativo e Judiciário de Colônia Murici; Lei Estadual nº 7.306, de 13 de maio de 1980, que cria o Distrito Administrativo de Cachoeira de São José; Lei Estadual nº 8.429, de 12 de dezembro de 1986, que cria o Distrito Administrativo de São Marcos; Lei Estadual nº 8.431, de 12 de dezembro de 1986, que cria o Distrito Administrativo de Borda do Campo de São Sebastião; e a Lei Estadual nº 8.969, de 02 de maio de 1989, que cria o Distrito Administrativo de Marcelino.

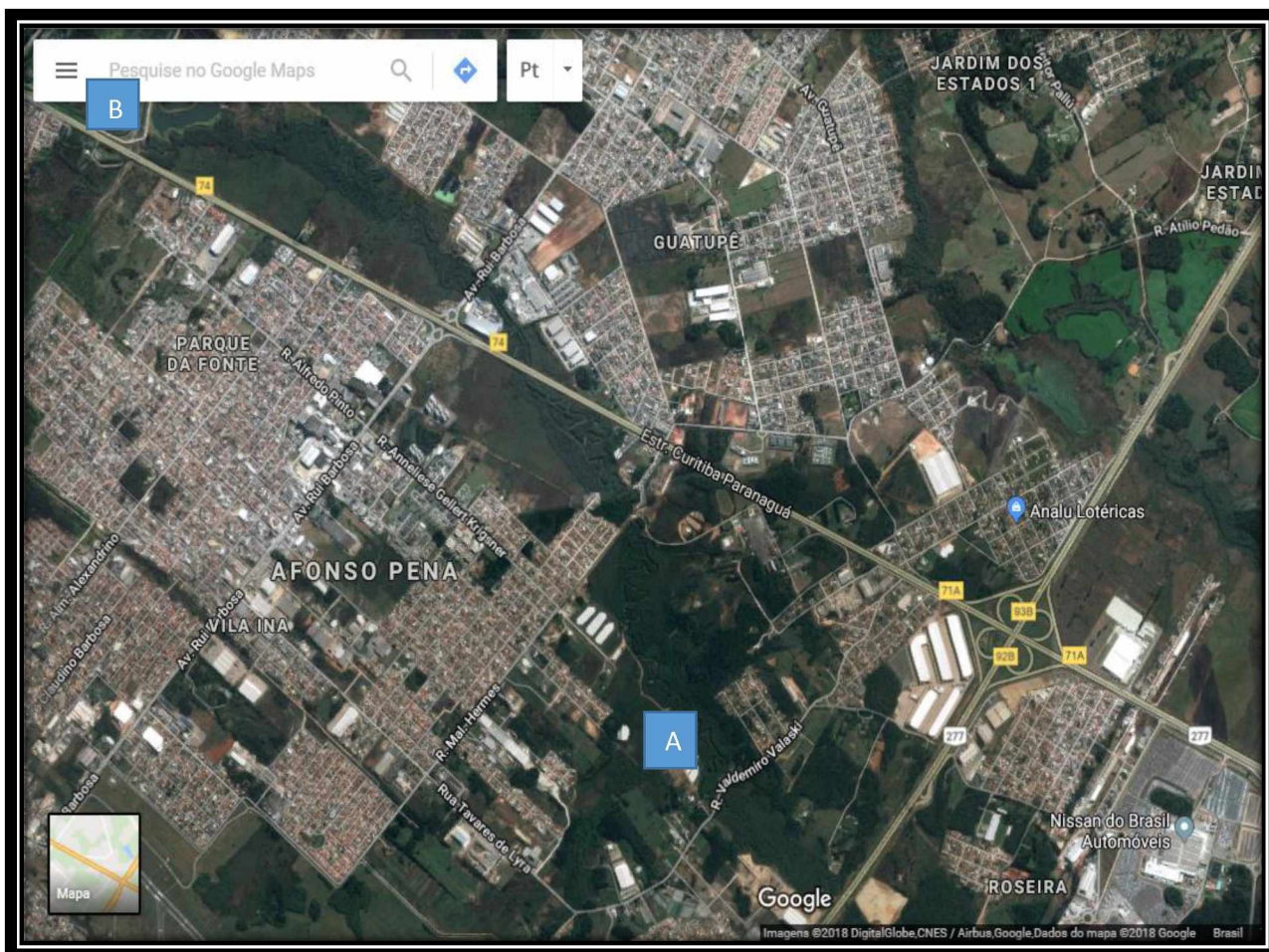
Em função do trabalho dos imigrantes, São José dos Pinhais é conhecida ainda hoje por ser cinturão verde que abastece o setor de hortigranjeiros de Curitiba e região metropolitana. Porém, ao longo dos anos, a cidade cresceu e tem se destacado pelo parque industrial, sendo o terceiro polo automotivo do país a abrigar as montadoras Volkswagen-Audi e Renault-Nissan. Em função das montadoras de automóveis e da indústria alimentícia, esse é o terceiro município com maior arrecadação do Estado.

## 7.6 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE

### 7.6.1 Localização da área de estudo

Foi escolhido como área de estudo a região mais próxima da escola, na qual residem a maior parte dos alunos integrantes do projeto, que está situada entre as coordenadas: Latitude 25°52'45.46 S, Longitude 49°13'8.755 W e Latitude 25°48'26.5 S e Longitude 49°18'15.57 W, sendo delimitado pela intercessão do Rio Pequeno com o Contorno Leste de Curitiba – BR-116, denominado ponto (A) e a sua foz no Canal extravasor do Rio Iguaçu, sob a Ponte da Rodovia BR-277, próximo à divisa com o município de Curitiba, denominado ponto (B). O trecho estudado tem aproximadamente 6.0 km de extensão e uma variação altimétrica de 65 metros, sendo no ponto (A) a altitude de 939 metros e no ponto (B), de 874 metros.

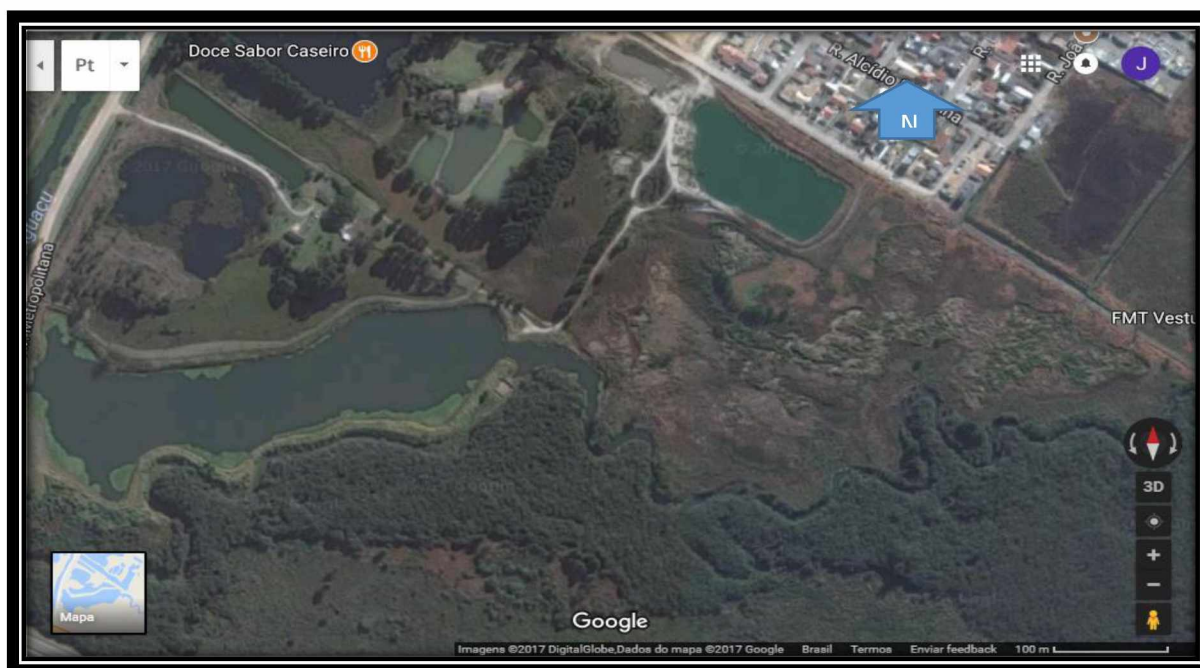
FIGURA 7 – ÁREA DE ESTUDO



FONTE: Google maps.



FIGURA 8 – ÁREA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RIO PEQUENO, PRÓXIMO À FOZ



FONTE: Google Earth.

Nota-se na foto acima a presença de muitas edificações ao longo das margens do Rio Pequeno, uma vez que foram aprovados pela Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais muitos loteamentos nessa região, nos anos 1980 e 1990, além das ocupações irregulares.

FIGURA 9 – TRECHO DO RIO PEQUENO ENTRE A ÁREA DE CAPTAÇÃO E A AV. RUI BARBOSA – NO BAIRRO IPÊ II



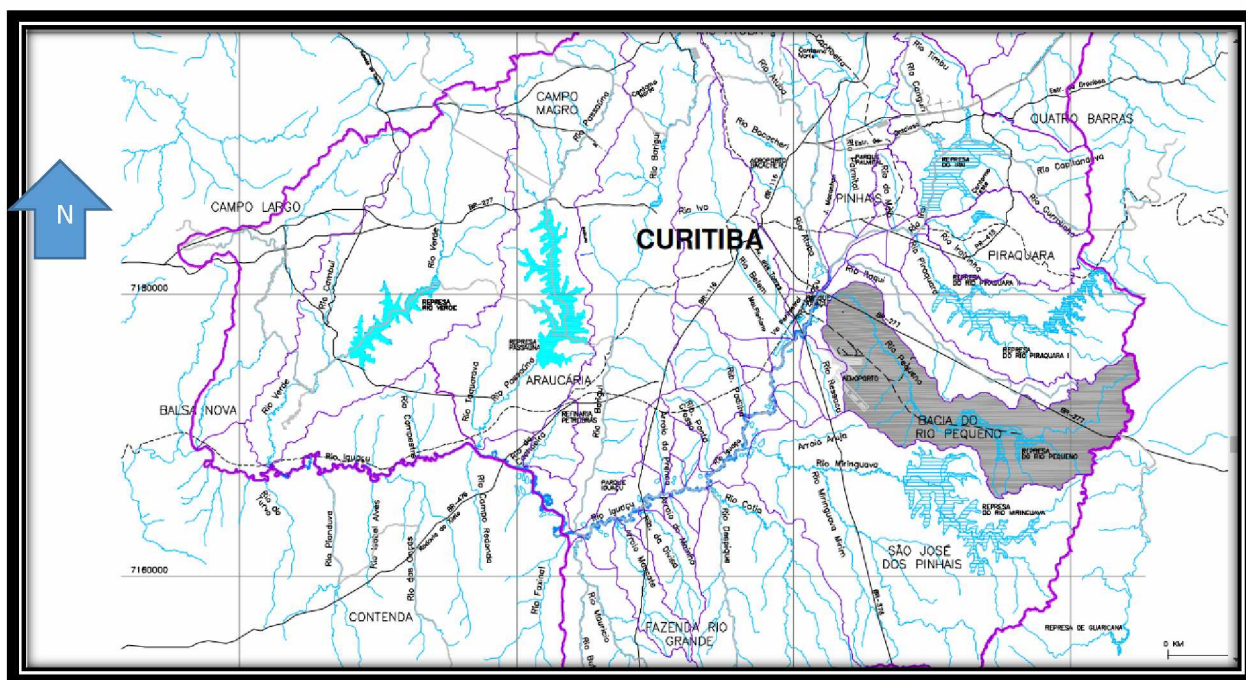
FONTE: Google Earth.

Nessa área, o adensamento populacional é ainda maior, pois foram aprovados inúmeros empreendimentos residenciais e industriais em áreas úmidas da região, podemos notar a ocupação residencial na margem direita do rio Pequeno, onde as construções já atingem o limite máximo de proximidade da área de escoamento do leito do rio comprometendo desta forma a qualidade de água e causando impactos ambientais visíveis na paisagem.





FIGURA 11 – BACIA DO RIO PEQUENO SEGUNDO A SUDERHSA



FONTE: SUDERHSA – Plano Diretor de Drenagem do Alto Iguaçu – RMC (2002).

O percurso do rio principal perfaz um total de 52 km desde sua nascente, na encosta oeste da Serra do Mar, divisa com o município de Morretes, até sua foz no canal extravasor do Rio Iguaçu, divisa com o município de Curitiba.

#### 7.6.2 Relevo

O Município é parte integrante do Primeiro Planalto Paranaense, que segundo Maack (1968, p. 401), possui uma altitude média de 906 m, porém existem diferenças de altitudes na região que variam de 200 a 1.250 m. As principais serras que compõem a cidade são: Serra do Mar, Serra dos Castelhanos e Serra do Fula. Na região na qual o Município faz divisa com Guaratuba, Morretes e parte de Piraquara, estão as Serras do Mar e do Castelhanos. Nos limites com Mandirituba, tem-se a Serra do Fula.

Em Campo Largo da Roseira, tem-se uma região de planície. Em outras regiões, como a Colônia Murici, Colônia Marcelino, Malhada, Contenda (loais propícios para o cultivo e produção agrícola), apresenta-se um relevo um pouco mais acidentado.





Quaternário Recente<sup>6</sup>, predominando argilas plásticas pretas de húmus cru ácido e areias brancas. Estes sedimentos seguem os vales dos rios, principalmente o largo vale do rio Iguaçu até sua bacia de captação de várias nascentes. Sedimentos vermelhos, parcialmente violáceos e esverdeados, com ninhos e faixas de seixos fluviais, elevam-se de 40 a 60 m acima do nível dos sedimentos do Quaternário, preenchendo uma extensa zona ao redor de Curitiba. São sedimentos de uma depressão grande e antiga da Bacia de Curitiba, depositados durante o Quaternário Antigo, ou Pleistoceno, e que atualmente se encontra a nível mais alto do que os sedimentos do Quaternário Recente, em virtude dos levantamentos epirogênicos. Todos os sedimentos quaternários jazem diretamente sobre as rochas cristalinas”

### 7.6.3 Geomorfologia

Na perspectiva geográfica do Estado do Paraná e de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná (SANTOS et al., 2006), o município de São José dos Pinhais é abrangido pelas seguintes unidades:

- **Serra do Mar** (Subunidade Serra do Mar Paranaense, Subunidade, Blocos Soerguidos da Serra do Mar);
- **Primeiro Planalto Paranaense** (Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense, Planalto de Curitiba, Planalto do Alto Iguaçu);
- **Planícies** (Planícies Fluviais).

A subunidade morfoescultural Planalto de Curitiba predomina em área que ocupa em torno de 45% do total do território e é caracterizado por apresentar altitudes entre 550-600 e 1.000 m.s.n.m, alcançando 1.240 m.s.n.m na encosta oeste da Serra do Salto, e classes de declividades predominantes de 10-20% e 20-30%.

A subunidade morfoescultural Planalto do Alto Iguaçu comparece como a segunda principal, com cerca de 25% da extensão, localizando-se à oeste e desenvolvida sobre os sedimentos da Formação Guabirotuba, principalmente, e do Complexo Atuba; as declividades predominantes são inferiores a 5%, ocorrendo localmente declividade entre 5 e 10%, e as altitudes variam entre 800 e 1.000 m.s.n.m.

A subunidade morfoescultural Serra do Mar Paranaense ocupa o extremo sudeste do território, onde o relevo foi esculpido sobre rochas graníticas alcalinas e

---

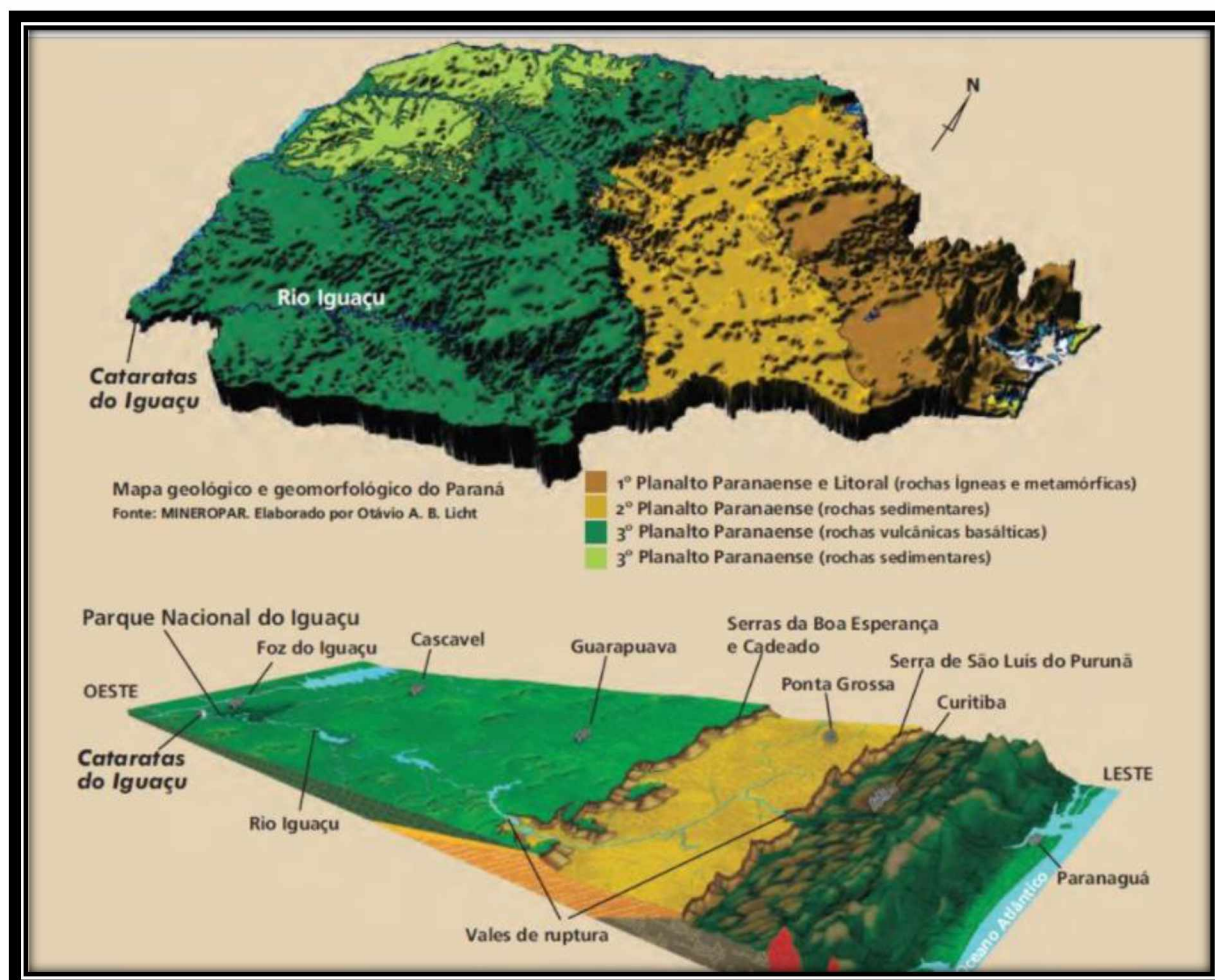
<sup>6</sup> Quaternário – O período Quaternário, também denominado antropozóico, é o mais recente da história da Terra e abrange, segundo alguns geólogos, 1,6 milhão de anos. Fonte: **Enciclopaedia Britannica do Brasil Publicações** (1998, p. 139).

gnaisse-migmatitos e representa 15% aproximadamente da área total. As altitudes máximas não ultrapassam 800-900 m.s.n.m e as mínimas decrescem até 100 m.s.n.m. Já as declividades predominantes são elevadas, em geral acima de 45%, dado os grandes desníveis verificados, mas ao longo de alguns vales mais baixos, tem-se a ocorrência de declividades entre 2,5-5% e 5-10%.

A subunidade morfoescultural Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense representa 5% da área e é coincidente com as rochas vulcânicas da Formação Guaratubinha, onde os riolitos são responsáveis pelas maiores elevações do município, atingindo 1.335 m.s.n.m na Serra do Salto, e de outro lado, as menores elevações nunca são inferiores a 900-1000 m.s.n.m. Também nessa unidade as declividades em geral são da classe 30-45%, podendo, igualmente, ocorrer na classe de 5-10%.

A subunidade morfoescultural Blocos Soerguidos da Serra do Mar Paranaense comparece com 2% de extensão total e posiciona-se no canto NE da área, modelado sobre rochas do Granito Marumbi, sobretudo, exibindo altitudes entre 800 e 1.000 m.s.n.m e declividades variáveis desde a classe 5-10% até superior a 45%.

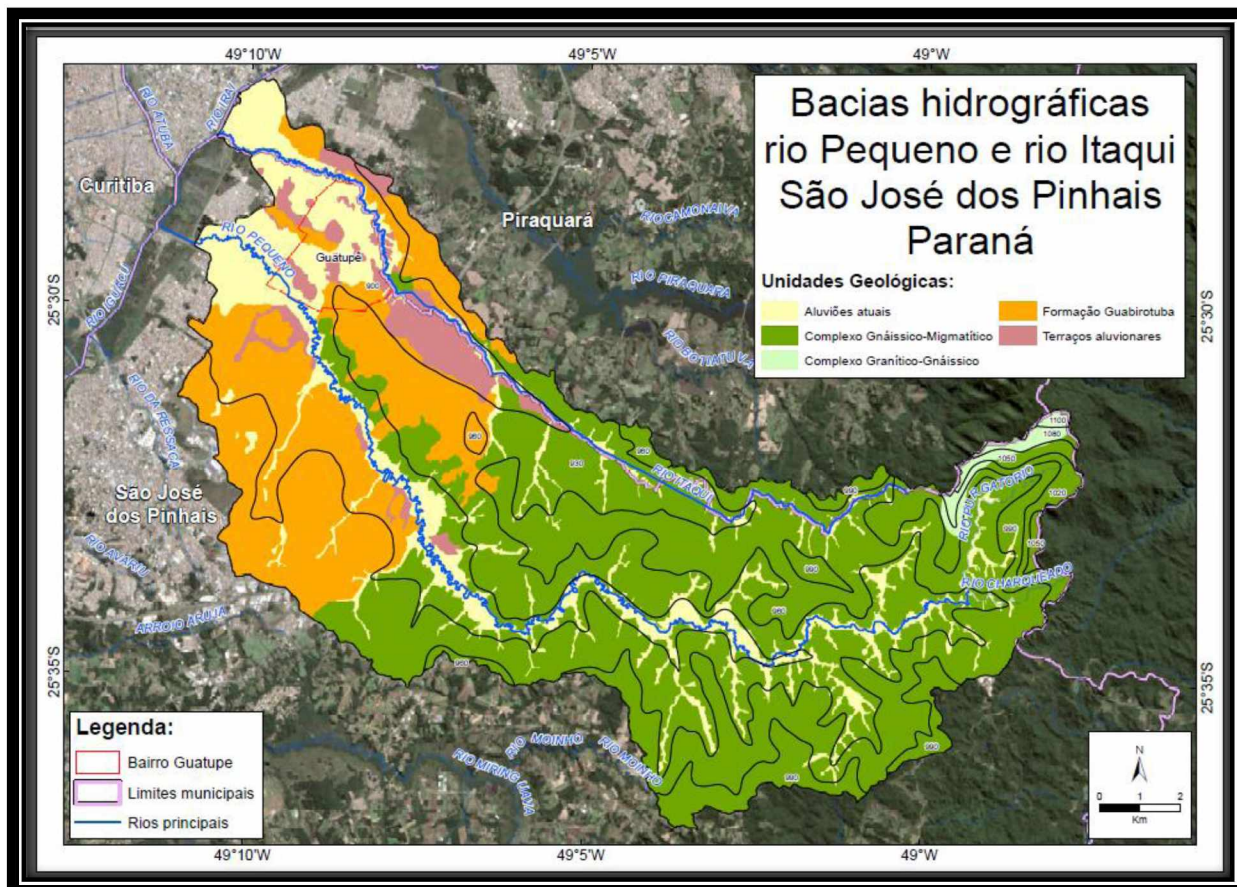
FIGURA 13 – BLOCO DIAGRAMA DO PERFIL DO RIO IGUAÇU COM OS COMPARTIMENTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DO PARANÁ



FONTE: MINEROPAR (2018).



FIGURA 14 – UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PEQUENO E RIO ITAQUI – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS



FONTE: OTACILIO PAZ (2018).

A figura 14 nos indica a localização do bairro Guatupê (área de localização da Escola, onde o projeto foi implantado), onde podemos observar que esta área é dominada por aluviões atuais, cercada por terrenos aluvionares e em sua porção leste notamos a presença de minerais da formação Guabirotuba, justificando a porção de desague das águas do rio Pequeno no rio Iguaçu.

#### 7.6.4 Bacias Hidrográficas

O conceito de bacia hidrográfica, segundo Oliveira (1983, p. 53), refere-se ao conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes.

Para Ross (1998, p. 101),

A bacia hidrográfica, quer seja ela de 1ª, 2ª, 3ª ou 4ª ordens, constitui uma unidade natural, cujo elemento integrador está representado pelos leitos fluviais ou canais de drenagem naturais. A bacia hidrográfica, embora se constitua em um sistema natural cujo referencial é a água, não se torna automaticamente um único sistema ambiental, seja do ponto de vista natural, quando se levam em conta os demais componentes da natureza, como o

relevo, solos, subsolo, flora e fauna, seja do ponto de vista social, quando se consideram as atividades econômicas e político administrativas. Tanto os primeiros, quanto os segundos, quase nunca estão atrelados a esse referencial.

A Lei nº 9.433/97 estabelece a bacia hidrográfica como uma unidade territorial para implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e, com esse item, rompem-se as tradicionais fronteiras físico-políticas dos Estados, exigindo uma integração entre os poderes municipal, estadual e federal, especialmente quando se trata de uma bacia com rios federalizados.

De acordo com Mota (2003, p. 138), “Uma bacia hidrográfica abrange, muitas vezes, áreas de vários municípios ou mesmo de diversos Estados”. No caso da bacia do Rio Pequeno, ela abrange apenas áreas territoriais de São José dos Pinhais, ao contrário da bacia do Rio Itaquí, que abrange também a áreas do Município de Piraquara.

FIGURA 15 – ELEMENTOS DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA

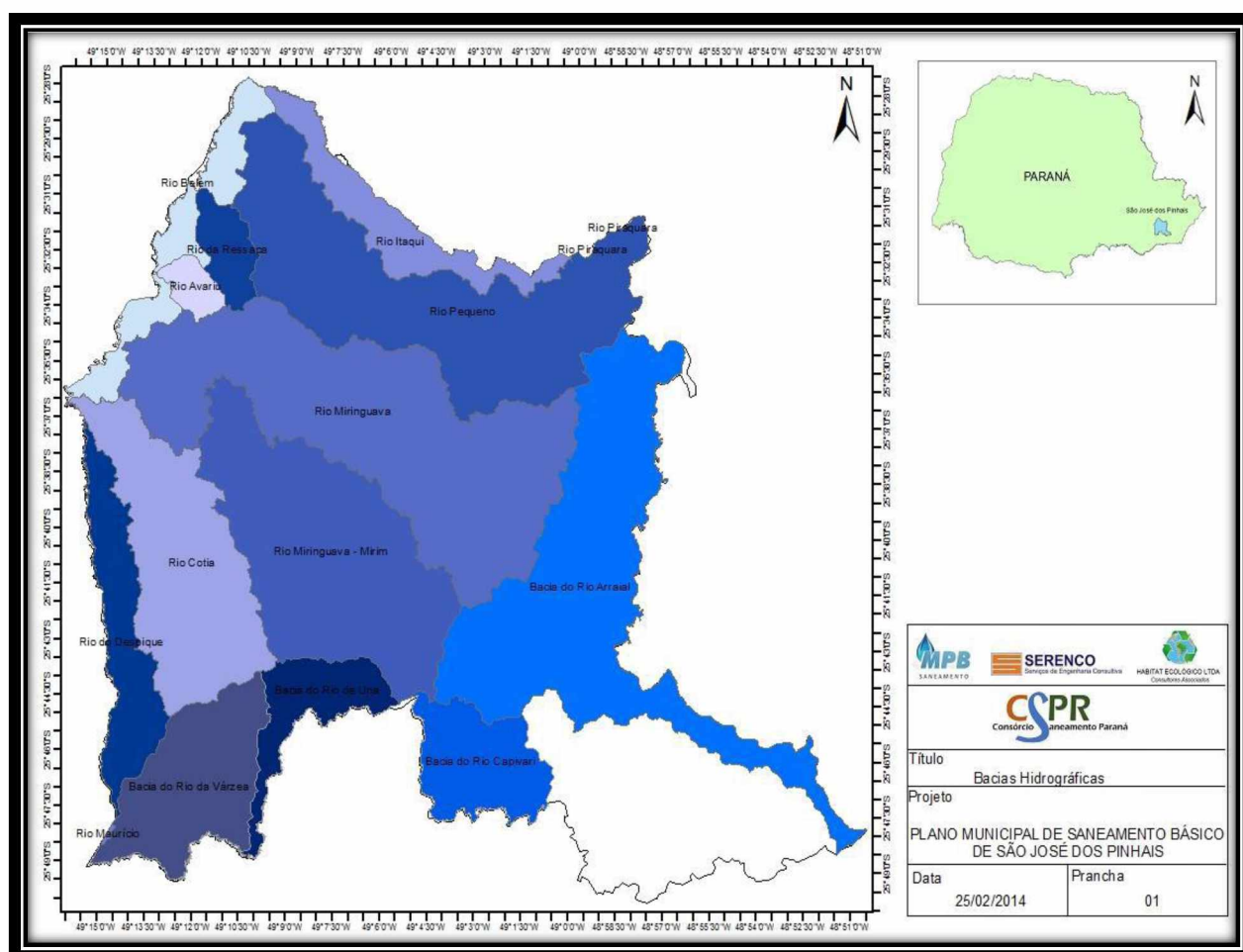


FONTE: BRASIL ESCOLA.



No município de São José dos Pinhais, o sistema hidrográfico está representado por parte de duas bacias: Rio Iguaçu (Alto Iguaçu) e Litorânea, sendo a grande parte territorial pertencente à bacia hidrográfica do Alto Iguaçu. Essa bacia inseridas totalmente dentro da área municipal: Rio Pequeno, Rio Ressaca, Rio Miringuava e Rio Cotia e duas parcialmente em territorial municipal: Rio Despique e Rio Itaqui.

FIGURA 16 – MAPA DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Plano Diretor de São José dos Pinhais (2015).

TABELA 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

SUB-BACIA	% em São José dos Pinhais	Área em há (hectares)
PEQUENO	100%	13.834

FONTE: Plano Diretor de São José dos Pinhais (2004).

TABELA 2 – PRINCIPAIS TIPOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DAS SUB-BACIAS  
HIDROGRÁFICAS

ÁREA CONSTRUÍDA					AGRÍCOLA		PASTAGEM	
Sub-bacia	Res. Urbano	Industrial	Cemitério	Hortaliça	Batata, Milho, Feijão	Bovinos e Ovinos	Campo incluindo capoeira	Capoeira
Pequeno	Parcial – várzea e concentrada	Distrito Industrial	1	Declividades suaves	-	-	esparso	Esparso

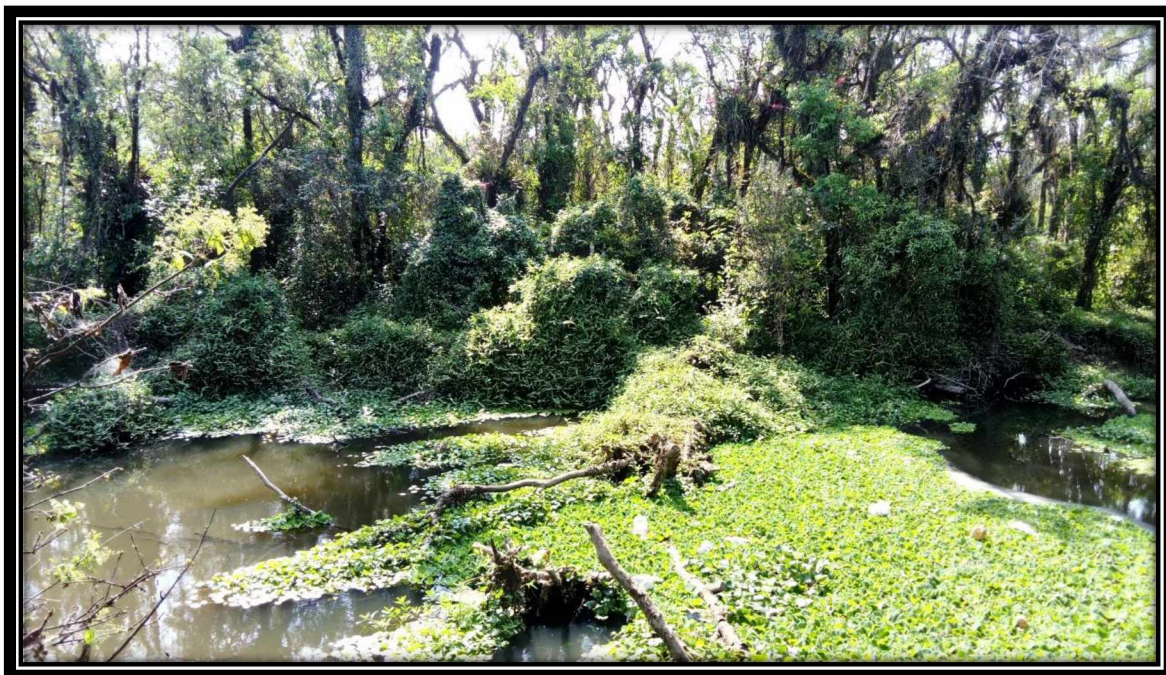
FONTE: Plano Diretor de São José dos Pinhais (2004).

A tabela exemplifica o uso do solo na sub-bacia do Rio Pequeno, onde verificamos a ocupação urbana parcial sendo concentrada na porção de seu baixo curso, bem como a instalação de indústrias. Ao longo do curso do Rio Pequeno, encontramos também as instalações de um cemitério – Cemitério Senhor do Bonfim, além do Distrito Industrial de São José dos Pinhais. A vegetação também é esparsa, predominando as matas ciliares. De acordo com Trevisan (2004, p. 147):

[...] constataram-se o grande contraste de matas nos campos edáficos das planícies, a vegetação é formada em sua maioria por branquilha (*Sebastiania klotzchiana*), cerca de 60 a 80% da composição, o que lhe confere bastante homogeneidade, as vezes entremeadas por pequenas depressões cheias de água, com a presença de aguapé-de-braço (*Eichornea crassipes*) e taboa (*Thypha domingensis*).



FIGURA 17 – IMAGEM DO RIO PEQUENO – ÁREA PRÓXIMA À AVENIDA RUI BARBOSA – SÃO JOSE DOS PINHAIS – PR



FONTE: O autor (2017).

Na imagem acima, pode-se observar a presença de branquilha (*Sebastiania klotzchiana*), aguapé-de-braço (*Eichornia crassipes*), bem como uma grande quantidade de galhos e restos de vegetais dentro do rio, além do lixo lançado em suas águas o que muitas vezes pode obstruir a passagem da água, que em épocas de chuvas constantes extravasa seu leito atingindo áreas habitacionais e industriais situadas próximo às suas margens.

### 7.6.5 Os mananciais de São José dos Pinhais

As bacias mananciais de abastecimento público (Decreto Estadual nº 6194/2012) têm um peso importante no território de São José dos Pinhais, correspondendo a 56% de sua área.

Para melhor ordenar a ocupação desses espaços, já existe no município a Unidade Territorial de Planejamento do Itaqui, a Área de Proteção Ambiental do Pequeno e tramita a criação da Área de Proteção Ambiental do Miringuava.

No Estudo de Macroestruturação Urbana de São José dos Pinhais, Relatório 1, Leitura da Realidade, foi apresentada uma síntese do *Plano Diretor SAIC: Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana (2013)*, elaborado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), com a avaliação da concessionária quanto aos mananciais disponíveis e as alternativas técnicas para sua utilização no horizonte de 2040, referentes às bacias situadas em São José dos Pinhais.

#### 7.6.5.1 Bacias do Altíssimo Iguaçu

##### 7.6.5.1.1 Rio Pequeno

Com bacia total de 130,50 km<sup>2</sup>, contribui atualmente como bacia incremental.

Esse rio atravessa áreas já urbanizadas e que apresentam aumento gradativo de densidade demográfica no trecho entre a captação do Sistema Renault e a foz com o Rio Iguaçu. Devido ao comprometimento da qualidade da água, esse trecho deverá ser desconsiderado caso futuramente ocorra a efetivação da barragem de regularização localizada nas coordenadas UTM 7.170.100 N e 690.900 S. Esse manancial é de fundamental importância para complementar a vazão requerida pelos sistemas produtores Iraí e Iguaçu. A vazão regularizada pelo reservatório é de 1.540 l/s.

Essa barragem, com construção prevista até 2025, provavelmente não será efetivada, pois alguns itens interferem em sua construção. Inicialmente, por estar situada em uma área de Proteção Ambiental, a APA do Pequeno, e além disso, a área é transpassada por um oleoduto da Petrobrás, que liga o Porto de Paranaguá até a refinaria de Araucária, o que inviabiliza a construção do reservatório do Pequeno, que

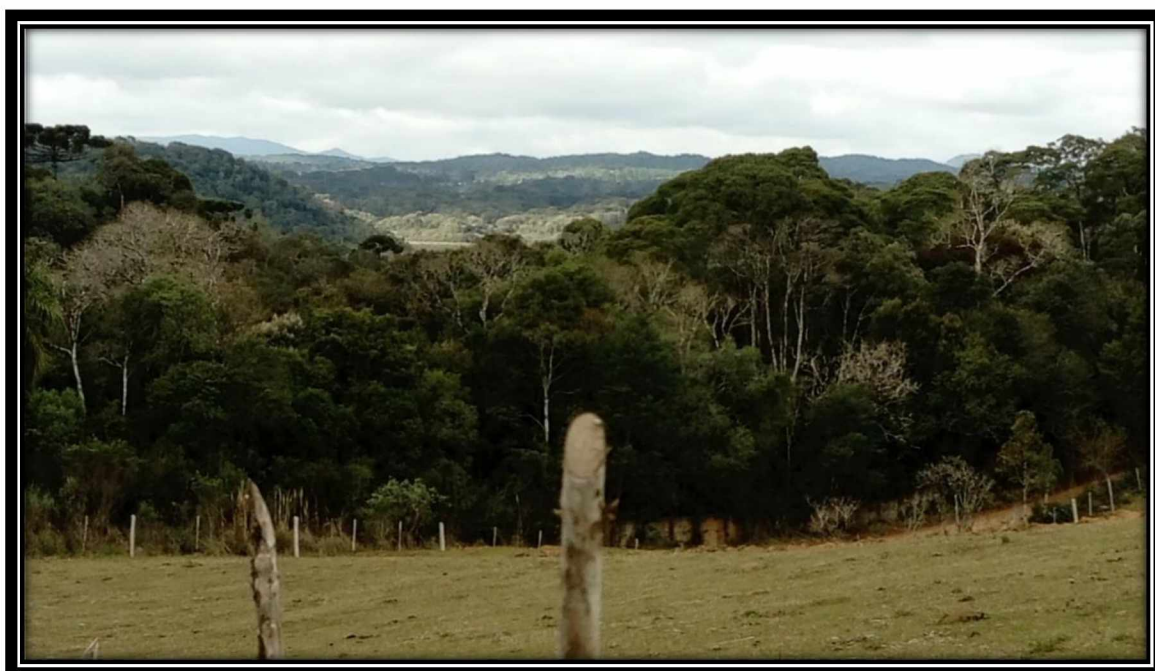
estava projetado para ter suas obras iniciadas ainda no ano 2010, mas sua construção não ocorrerá devido a este enorme empecilho, que é a presença do oleoduto.

#### 7.6.6 Vegetação

Os campos são formados basicamente de pastagens, cultivo e produção de hortaliças e frutas, com ocorrência de capões de mata nativa, destacando-se a Araucária Angustifolia. Nas regiões da Serra do Mar, a vegetação é formada por Floresta Ombrófila Densa Montana, em grande parte primária. Ocorrem também capoeirões.

Mata pluvial-tropical e subtropical do litoral e da Serra do Mar, encontrada a leste do Paraná, recobrando a Serra do Mar e parte do Primeiro planalto. Matas de Araucária no Primeiro Planalto e sul do Paraná.

FIGURA 18 – APA RIO PEQUENO – BORDA DO CAMPO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – 2017



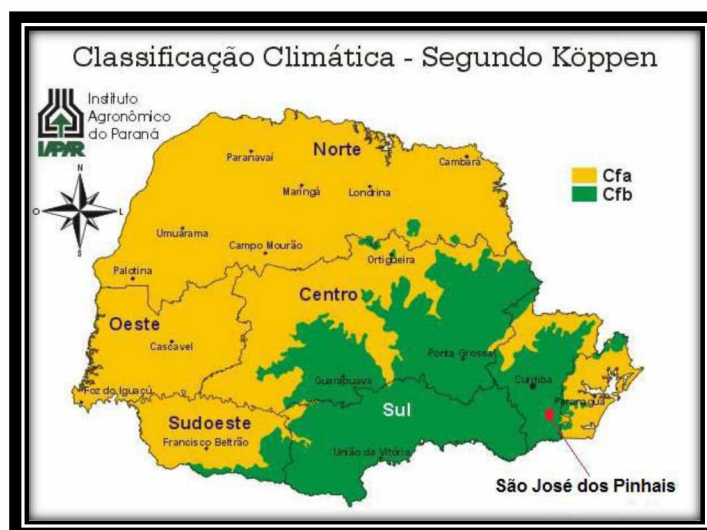
FONTE: O autor (2017).

#### 7.6.7 Clima

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima do município de São José dos Pinhais classifica-se como Cfb, ou seja, um clima subtropical úmido mesotérmico, característico de verões frescos e invernos com ocorrências de geadas severas.



FIGURA 19 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ,  
SEGUNDO KÖPPEN



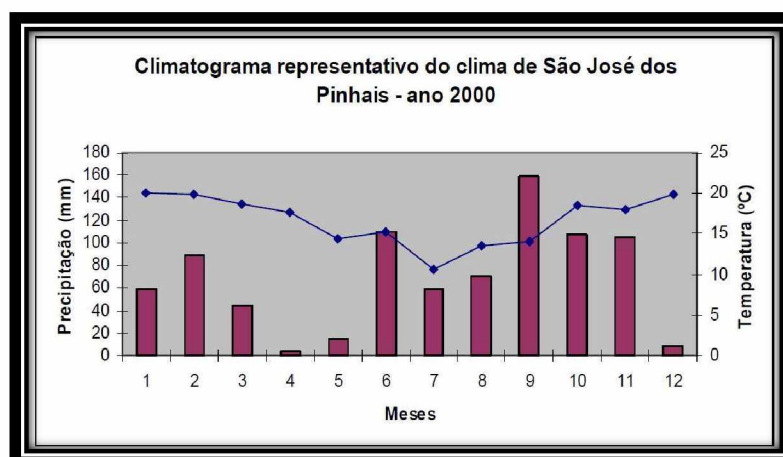
FONTE: IAPAR.

#### 7.6.7.1 Climatograma

Pela análise do gráfico, verificamos que as chuvas são bem distribuídas durante o ano, sendo abril o mês de menor índice pluviométrico (outono mais seco) e os meses mais chuvosos setembro, outubro e novembro (primavera mais chuvosa).

Com relação às temperaturas, os meses mais frios são julho e agosto, caracterizando que a região está no Hemisfério Sul.

FIGURA 20 – CLIMATOGRAMA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS



FONTE: IAPAR.

O climatograma exposto atesta a principal particularidade dessa região, na qual durante o inverno são registradas até cinco geadas anuais, com pico e temperaturas mais baixas durante o inverno (junho a setembro) e esporadicamente experimenta dias de temperaturas mais baixas, com a presença da massa de ar Polar Atlântica, muito comum nessa área do país durante os meses de inverno e nos entremeados de estações (outono-inverno e inverno-primavera).

## 8 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA)

A criação das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) no Brasil remota ao ano de 1981, com a Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

Segundo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), as Áreas de Proteção Ambiental apresentam as seguintes características: essa é uma categoria de unidade de conservação recente que, no Brasil, surgiu no início dos anos 80 (Artigo 8º da Lei Federal nº 6.902, de 27/04/1981), com diversos outros instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente destinados à conservação ambiental.

Por suas características, as APAs do Brasil assemelham-se aos Parques Naturais de Portugal, aos Parques Nacionais da Inglaterra, França e Espanha e às *Landschaftsschutzgebiet*, ou Áreas de Proteção à Paisagem da Alemanha.

Seu objetivo principal é conservar a diversidade de ambientes, de espécies e de processos naturais pela adequação das atividades humanas às características ambientais da área, seus potenciais e limitações.

Ao contrário de outras unidades de conservação, as APAs podem incluir terras de propriedade privada, não exigindo, portanto, a desapropriação de terras. Assim, uma APA não impede o desenvolvimento de uma região, permite a manutenção das atividades humanas existentes e apenas orienta as atividades produtivas de forma a coibir a predação e a degradação dos recursos naturais.

O processo de implantação de uma APA envolve diversas etapas e procedimentos legais e técnicos. Sua simples criação, por meio de instrumento legal (lei, decreto, resolução ou portaria), constitui apenas o primeiro passo, que deve ser seguido pela regulamentação dessas leis e decretos e pela implantação de um complexo sistema de gestão ambiental. Devem ser definidos criteriosamente os instrumentos gerenciais, como o zoneamento ambiental, o plano de gestão e os instrumentos fiscais e financeiros para garantir o cumprimento dos objetivos básicos da APA.

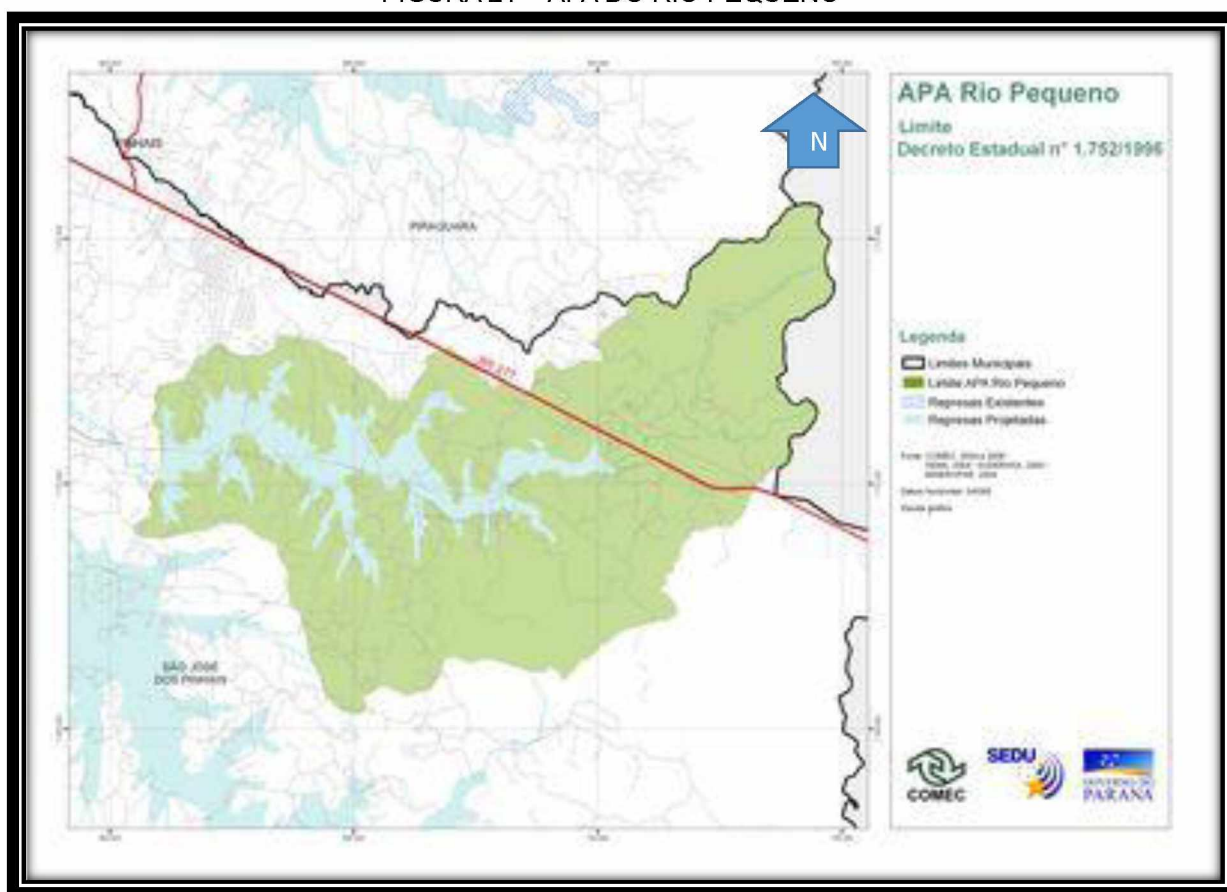
No Brasil, há 10 anos, existiam 11 APAs federais, englobando mais de 1 milhão de hectares. No estado de São Paulo, existem hoje 19 APAs sob administração da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, 3 federais e 16 estaduais, que englobam cerca

de 2,5 milhões de hectares ou 10% da área total do estado, distribuídas em mais de 100 municípios (dados de 1992). Além dessas, existem também diversas APAs em nível municipal<sup>7</sup>.

### 8.1 A APA DO RIO PEQUENO

A Área de Proteção Ambiental do Rio Pequeno, foi criada pelo Decreto nº 1752, de 06 de maio de 1996

FIGURA 21 – APA DO RIO PEQUENO



FONTE: COMEC

A APA do Pequeno, criada em 1996, tinha, a princípio, segundo regulamentação, a obrigação de elaboração de um plano de manejo e também de compor um Conselho presidido por um órgão responsável, de acordo com o Art. 5º, da Lei nº 6985, de 18 de julho de 2000. Já em seu Art. 15, a APA é uma área em geral

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/apacampinas/apas.html>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Em seu § 5º, a APA disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento dessa Lei.

No entanto, já se passaram muitos anos de sua criação de APA do Rio Pequeno e não foi criado o Conselho, nem mesmo o plano de manejo dessa APA.

Segundo relatório do Conselho Municipal do Ambiente de São José dos Pinhais, de 14 de dezembro de 2015, o município é grande produtor de água, destinando mais de 50% de seu território para captação dos rios para abastecimento público, industrial e irrigação de lavouras. Para o abastecimento público e industrial, destacam-se as bacias Hidrográficas do Rio Pequeno e do Rio Miringuava, as quais fornecem água para o abastecimento de municípios da Região Metropolitana de Curitiba e vem enfrentando muitos problemas ambientais em decorrência de rearranjos na legislação para beneficiar este ou aquele interessado.

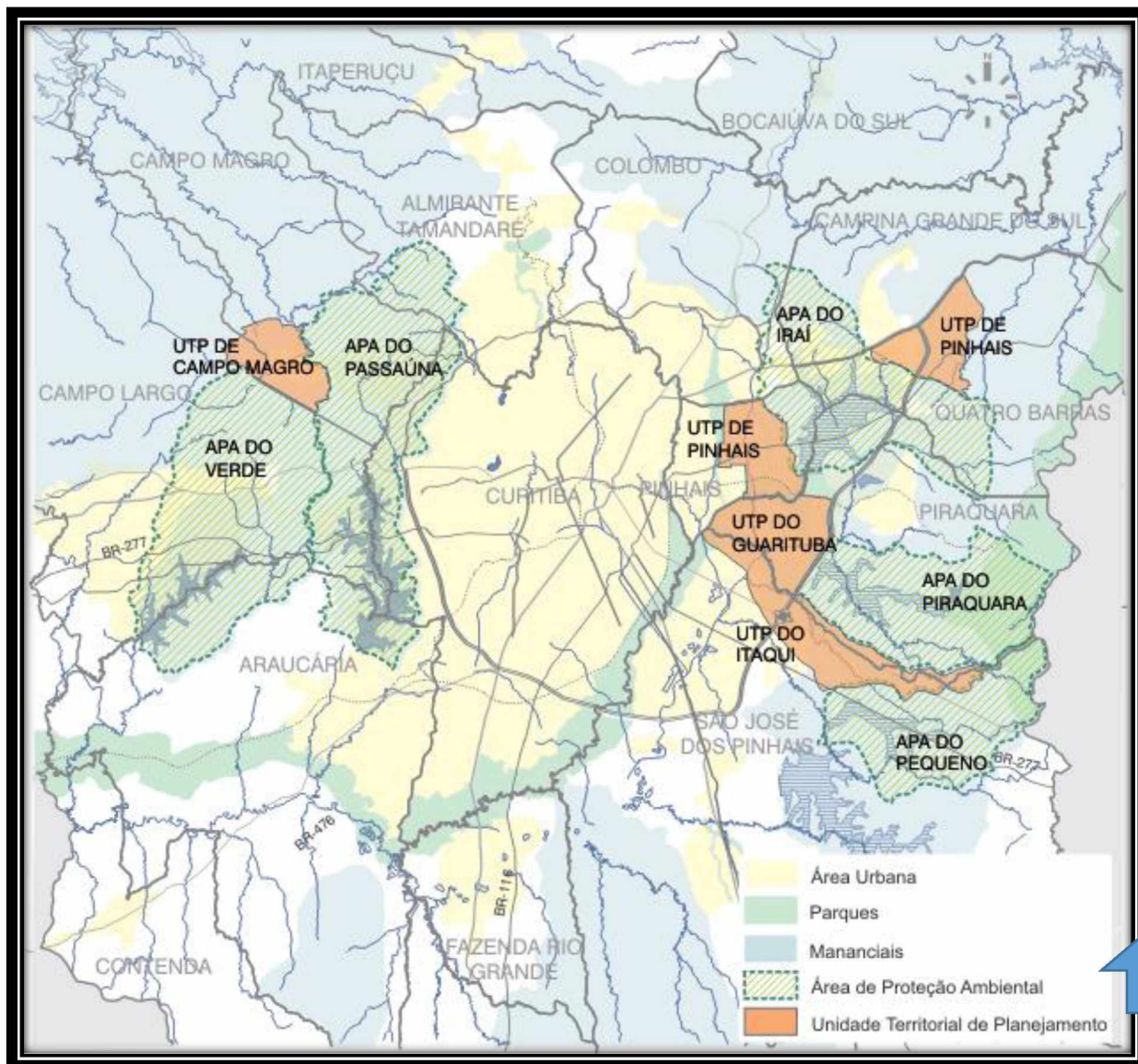
## 8.2 SIGPROM

Devido às pressões existentes nas áreas de mananciais e à necessidade de uma política ambiental claramente delineada no âmbito regional, foi criado o Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais (SIGPROM), com uma legislação específica para a Região Metropolitana de Curitiba.

A partir da necessidade de conciliar as diversas questões que permeiam esse espaço, entre elas a necessidade de áreas para crescimento urbano e as de proteção aos mananciais, foi que resultou na iniciativa de criação de uma lei sobre o assunto, a Lei Estadual nº 12.248, de 11 de julho de 1998.



FIGURA 22 – REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA: ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E UNIDADES TERRITORIAIS DE PLANEJAMENTO



FONTE: COMEC.

As regulamentações dos zoneamentos ambientais das APAs e UTPs foram efetuadas por meio de decretos estaduais, o que faz com que o município fosse corresponsável no cumprimento dessas normas urbanísticas e ambientais, a partir do pressuposto de que cabe ao Estado legislar supletivamente sobre as questões ambientais.

Assim, há uma nova visão e um novo entendimento sobre a gestão das áreas de mananciais, que é compartilhada por diversas instituições públicas e privadas, apesar de muitas vezes esses interesses apresentarem-se conflitantes, o que pode

vir a colocar em risco a necessidade de proteção dos mananciais. O tratamento dado pela Lei 12.248/98 para as áreas de mananciais sob pressão por ocupação foi inovador ao reconhecer a possibilidade de regularização fundiária em áreas de ocupação irregular, mediante a criação de áreas de interesse social de ocupação. Essa nova visão, antecipando-se aos preceitos do Estatuto da Cidade, incorpora a realidade da população metropolitana e possibilita a inclusão social de milhares de habitantes que eram impedidos de ter direito à moradia digna e acesso à infraestrutura básica.

A partir desse pressuposto, a política ambiental das áreas de manancial da RMC, ao que parece, pretende romper um paradigma que era apregoado até então: a intocabilidade das áreas de mananciais, tendo como ponto de partida que o crescimento urbano deve ser conciliado com a proteção do meio ambiente. Ressalta-se que a visão mais radical acerca da proteção dos mananciais, na maioria das vezes, ignora os conflitos sociais que envolvem a população dos municípios situados nessas áreas.

Considerando que as bacias desses rios estão em sua maioria situadas sob as áreas urbanas dos municípios metropolitanos, surge então um desafio, que é a busca de densidades compatíveis com a qualidade da água destinada ao abastecimento público nos municípios integrantes das áreas de proteção.

O crescimento acelerado do entorno do polo metropolitano faz com que novas opções de abastecimento de água sejam estudadas pelo governo estadual, como o aquífero Carste e mananciais mais distantes, sendo que a regulamentação desses mananciais em nível estadual é uma tentativa de orientar o desenvolvimento dos municípios e preservar os futuros mananciais.

Na Região Metropolitana de Curitiba, as áreas de interesse de proteção dos mananciais estão definidas pelo Decreto Estadual nº 3411/2008 (COMEC, 2017).

## 9 PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (PDI)

Em 1978, a Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) criou um Plano de Desenvolvimento Integrado, com a finalidade de abordar questões do desenvolvimento regional, com base no processo de crescimento demográfico e econômico da Região Metropolitana de Curitiba, notadamente, a leste da capital até o contrafortes da Serra do Mar, ocupando grande parte da várzea do Rio Iguaçu, uma vez que esta é uma área de manancial e havia a necessidade plena de preservação dessa região, sob pena de comprometer o principal abastecedouro de água da região. Ainda nesse estudo, segundo dados oficiais, “[...] indicava a região oeste como a mais indicada para a expansão da metrópole” (COMEC, 2006)<sup>8</sup>.

Segundo Fikowski (2014, p. 277), para São José dos Pinhais e Piraquara, planejava-se um crescimento controlado, em virtude de sua localização estar centrada em áreas de mananciais de água, conforme eram definidas pela Comec (1982), onde tínhamos quatro linhas de ação que visavam, respectivamente:

- 1 – a contenção: no subsistema centro, representado por Curitiba;
- 2 – a preservação: no subsistema leste, abrangendo, sobretudo, Piraquara e São José dos Pinhais;
- 3 – a promoção: no sistema oeste, tendo Campo Largo como principal centro urbano e industrial a ser estimulado;
- 4 – a dinamização rural: no subsistema norte-sul, dentre outros, Almirante Tamandaré, Colombo e Rio Branco do Sul.

Até meados dos anos 1990, a estratégia traçada pelo PDI tornava-se cada vez mais coerente, uma vez que as restrições condicionantes procuravam levar o desenvolvimentismo capitalista crescente para áreas da Cidade Industrial de Curitiba

---

<sup>8</sup> Considerando essas constatações, o plano estabeleceu uma estratégia de ordenamento territorial fundamentada em duas premissas: a) distribuição das atividades econômicas e orientação do processo de expansão urbana em função das vocações e restrições naturais a que estavam submetidos os municípios metropolitanos e b) promoção de um melhor equilíbrio na distribuição das funções econômicas, buscando atenuar os desequilíbrios regionais existentes. Desse modo, a linha de ação estratégica adotada procurava criar uma situação de concentração dispersa, utilizando para tal subcentros regionais, a fim de estabelecer uma polarização por níveis e redistribuir os efeitos do processo de desenvolvimento que vinha se revelando eminentemente concentrador e concentrado no polo metropolitano.

(CIC) e Araucária, como a inauguração da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, em 1977. No entanto, como era de se esperar, a proposta de salvaguardar a área de mananciais da Região Metropolitana de Curitiba corria perigo, pois a política estadual estava pautada no desenvolvimentismo capitalista desenfreado, que liberou para o capital estrangeiro amplas áreas, antes destinadas à preservação para implantação de plataformas industriais. Segundo Santos (2008, p. 236), “O período técnico vê a emergência do espaço mecanizado e na onda do crescimento econômico a qualquer custo, logo após a década perdida (1980), o país entrou na Era das Privatizações” e da mecanização e modernização do campo, abrindo uma brecha impressionante de trabalhadores que foram dispensados de suas atividades agrícolas e seguiram em um êxodo magnífico em direção à cidade grande, quer seja por ilusão, quer seja em busca de melhores condições de vida.

Segundo a Comissão Pastoral da Terra (CPT, 2004), o ápice do êxodo rural aconteceu na década de 1970, com a industrialização e a urbanização do país. No início do século XX, 20% da população vivia nas cidades e 80% no campo. Cem anos depois, essa porcentagem foi invertida: 20% das pessoas estão na zona rural e o restante nos grandes centros. “Atualmente o êxodo é menor do que em outros momentos da história brasileira, mas ele continua acontecendo”. Como exemplo, destaca-se a industrialização do Paraná nos últimos oito anos, que atraiu muitas pessoas do interior para a Região Metropolitana de Curitiba.

Dessa forma, o desenho da malha urbana dos arredores de Curitiba processou-se diferente daquela proposta pelo PDI/2006, que propunha uma expansão mais ordenada. Assim, a ocupação deu-se sem a implantação de infraestruturas necessárias à formação de um tecido urbano contínuo e bem planejado. Os municípios lindeiros à capital receberam elevados contingentes populacionais em curto espaço de tempo e não tiveram a contrapartida do crescimento econômico e das receitas financeiras necessárias para suprir as demandas de serviços públicos para atendimento à população que não parava de crescer.

A década de 1990 foi marcada pela intensificação do processo de ocupação dos mananciais, quando se instalaram grande invasões: Zumbi dos Palmares, em Colombo, no ano de 1990; Jardim Alegria, em São José dos Pinhais, 1992 (FIRKOWSKI, 2014, p. 283).

Ao lado desses acontecimentos, a população metropolitana explodiu, conforme pode-se comprovar pelo crescimento da população de São José dos Pinhais nas

últimas décadas, que passou de uma cidade provinciana, a um dos municípios mais pujantes economicamente do estado do Paraná, pagando um alto preço ambiental por isso.

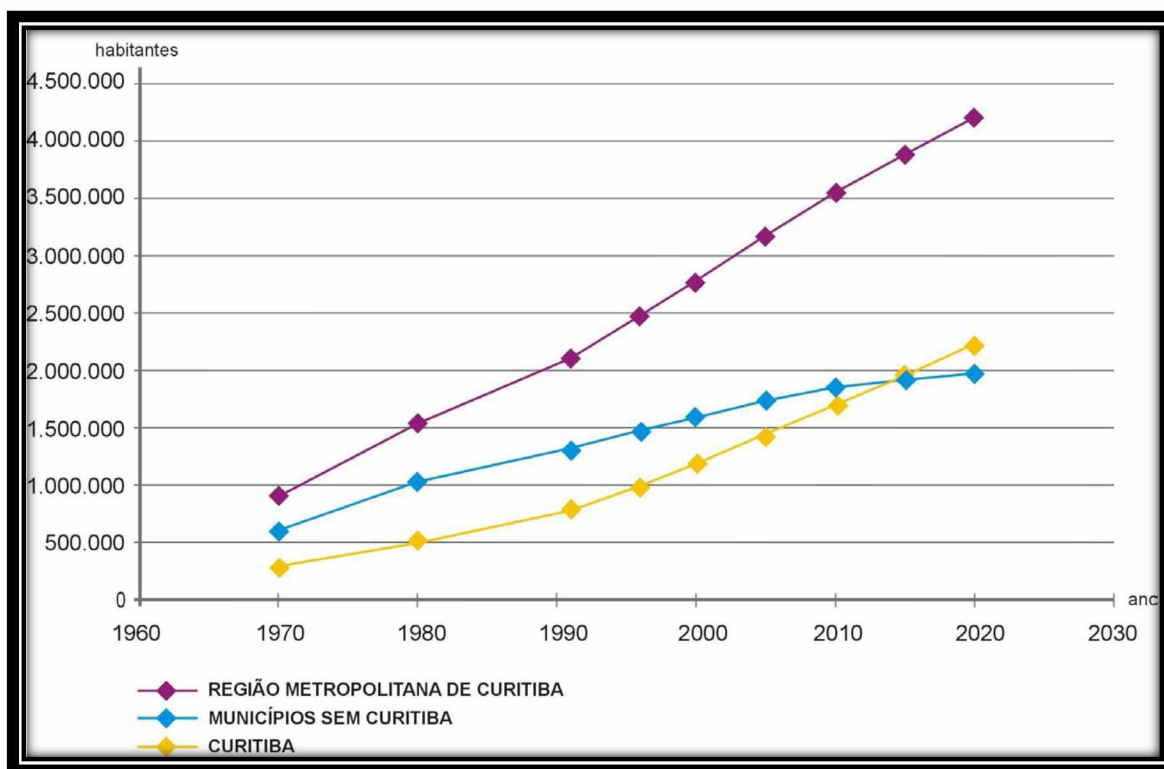
TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR

ANO	URBANA (HAB)	Rural (HAB)	TOTAL (HAB)
1970	21.529	12.595	34.124
1980	56.814	13.829	70.643
1991	111.952	15.503	127.455
1996	151.209	17.826	204.316
2000	183.366	20.950	204.316
2010	236.895	27.315	264.210

FONTE: IPARDES (2013).

Conforme projeções dos principais institutos de pesquisa, o quadro do crescimento populacional da Região Metropolitana de Curitiba é desolador, pois partimos de pouco mais de 3.537.894 habitantes (segundo estimativa do IBGE, 2016) e será alcançado, para 2020, mais de 4 milhões de habitantes.

FIGURA 23 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (1960-2030) – PROJEÇÃO

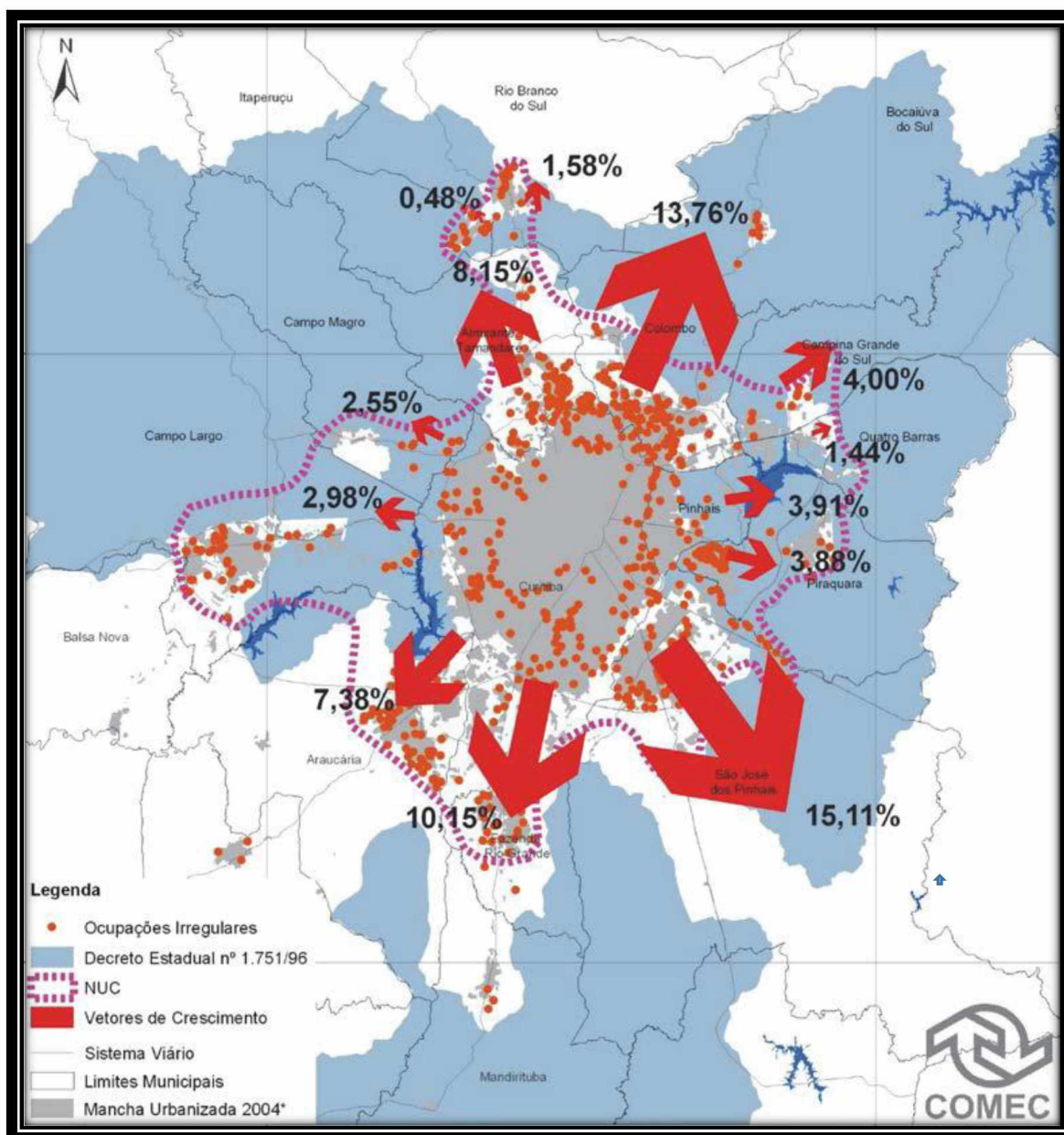


FONTE: COMEC (2016).

Como o crescimento da Região Metropolitana não seguiu os padrões ora previstos nos PDIs anteriores, já para o ano de 2016, os órgãos governamentais responsáveis por essas questões lançaram novos planos que visam atender à demanda, tendo em vista os problemas causados pela ocupação desordenada das áreas de mananciais, principalmente, e consequentemente o comprometimento da qualidade de vida dos moradores dessas regiões.



FIGURA 24 – EXPANSÃO DO CRESCIMENTO URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (2004)



FONTE: COMEC (2004)

Nesse mapa, podemos observar o crescimento dos vetores da Região Metropolitana de Curitiba, que ultrapassou o Núcleo Urbano Central (NUC), seguindo para diversas áreas da capital paranaense, como, por exemplo, a expansão para a área norte, que foi de 13,76%, comprovando o que foi contemplado em Firkowski (2014, p. 278). Na perspectiva do uso do solo pela indústria, o zoneamento da Região Metropolitana de Curitiba contemplava as seguintes áreas, segundo o PDI (COMEC, 1978): Zona Industrial de Rio Branco do Sul e Almirante Tamandaré. Já a porção leste

deveria ser área de preservação, obteve um crescimento da ordem de 15,11%, atestando toda a preocupação com esse crescimento desordenado da região, pois com o advento industrial, veio em seu bojo uma imensa massa de desempregados, que procuravam colocação em novos postos de trabalho que a seu ver seriam criados a partir desse impulso industrial, comprometendo a qualidade das águas dos mananciais da região.

Um novo Plano Diretor Integrado está em discussão e prevê, dentre outras medidas, algumas ações:

- Estatuto da Metrópole.

- Novo Plano de Desenvolvimento Integrado, Planos Setoriais, Plano de Desenvolvimento Econômico e Social, Plano de Saneamento e Meio Ambiente, Plano de Mobilidade e Transporte, Plano de Habitação e Renovação Urbana (COMEC, 2016).

Conforme já foi argumentado, a criação e a elaboração de planos de governo é algo necessário, no entanto, o que é relevante saber é se o planejado vai ocorrer, pois a situação que nos deparamos com o descuido de áreas de preservação é imensa e o Poder Público, emaranhado na burocracia, não consegue gestar as situações de risco a que a população está exposta. Segundo Santos (2008, p. 239), os espaços assim requalificados atendem sobretudo aos interesses dos atores hegemônicos da economia, da cultura e da política e são incorporados às novas correntes mundiais. O meio técnico-científico-informacional é a cara geográfica da globalização.

Leis não faltam para regulamentar o uso das áreas de mananciais, visto que o principal dever do Estado é fiscalizar o cumprimento delas, uma vez que as aberrações continuam a surgir e a denegrir a imagem das áreas que outrora eram reservadas somente ao abastecimento de água. Vemos, então, o exemplo de mais um preceito que emana do poder legislativo ou da autoridade legítima, mas que raramente é cumprido.



## 10 IMPACTOS AMBIENTAIS RECORRENTES

Segundo o Art. 1º, da Resolução nº 001/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental é definido como “[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de energia resultantes das atividades humanas que afetam diretamente ou indiretamente a saúde, a segurança, o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e as sanitárias ambientais”.

Porém o fato é mais abrangente, pois de acordo com Bittencourt (2014, p. 54), “Deve-se considerar que a interferência humana pode alterar a composição da água com substâncias cujo grau de dificuldade de remoção é superior ao de substâncias provenientes da decomposição natural do meio ambiente, o que faz com que seja necessária a utilização de técnicas de tratamento cada vez mais avançadas para que seja possível retornar à qualidade da água inicial”.

### 10.1 PARÂMETROS FUNDAMENTAIS

- Transferência de matéria e energia dentro do sistema.
- Estudo dos processos da dinâmica natural e dos impactos ambientais.
- Relações entre sistemas adjacentes.

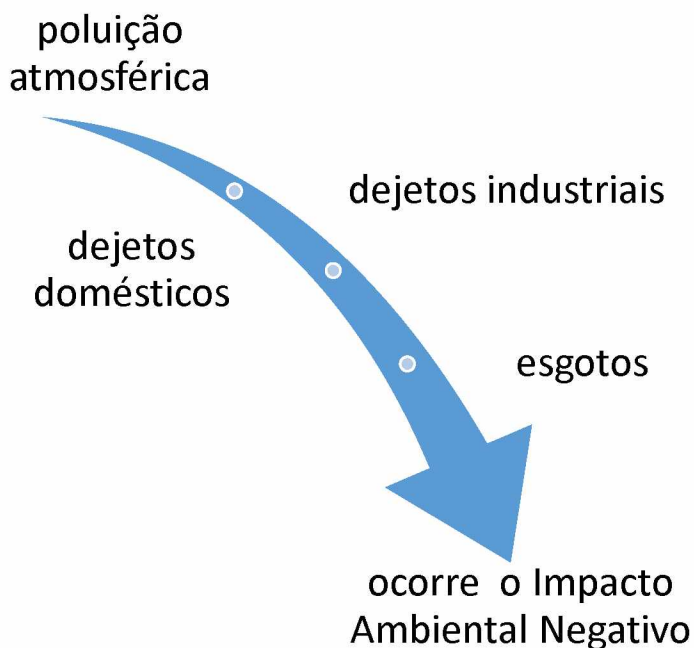
### 10.2 MODOS DE ANÁLISE

- Via naturalista – características físico-químicas e biológicas.
- Via dos homens – gestão do ambiente econômico e socioeconômico.
- Via cultural – (paisagem) como se apresentam pelos homens.

Fonte: <https://pt.slideshare.net/assisaa/analise-ambiental-01-presentation> acesso em 20 set 18

De acordo com Bittencourt (2016, p. 95), o fluxo de energia entre sistemas pode ser tratado como indicativo de ocorrência do equilíbrio ou de ocorrência de impactos que desloquem o equilíbrio do sistema. Com o passar do tempo, ocorrem alterações no nível de energia, sendo detectado um decréscimo, conforme observamos na ilustração a seguir:

FIGURA 25 – FLUXO DE ENERGIA ENTRE OS SISTEMAS



FONTE: Bittencourt (2016, p. 95).

Para que ocorra esse desequilíbrio, que muitas vezes pode ser natural, quando não há interferência antrópica, basta termos um desastre ecológico. No entanto, com a chegada de um novo ator, nesse caso o homem, a problemática mudou, pois temos vários exemplos da interferência que provocaram profundas transformações no meio ambiente, como é o caso do Mar de Aral, onde devido à falta de planejamento, o governo da então, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, decidiu, por meio de seus planos quinquenais, incentivar o cultivo de algodão nas estepes secas do Kazaquistão (região que naquele momento era uma das repúblicas capitaneadas pela URSS, isto lá pela década de 50, do século XX). Para que o processo lograsse êxito, teve-se a brilhante ideia de mudar o curso de dois importantes rios da região – o Amu Darya e o Syr Daria – para irrigar as plantações de algodão. O problema é que por falta de estudos mais aprofundados, a água desviada desses rios, que abastecia o Mar de Aral, iniciou um processo acelerado de salinização, deixando de ser útil para a irrigação. Com isso, as águas dos rios não serviam mais para irrigação e também não abasteciam mais o mar. A consequência foi óbvia: o projeto exauriu-se, o mar iniciou um processo de secamento, contanto que em pouco tempo o então Mar de Aral irá desaparecer, conforme pode se observar na foto a seguir:

FIGURA 26 – MAR DE ARAL



Disponível em: <<https://i.ytimg.com/vi/cHdirwYQH8I/maxresdefault.jpg>>. Acesso em: 22 nov. 2017.  
NOTA: O Mar de Aral está fadado ao desaparecimento nos próximos 20 anos, pois até o momento não houve manifestação de nenhum governo ou entidade não governamental para um investimento de vários bilhões de dólares para reverter o processo desencadeado a partir dos anos 1950, pela ex-URSS.

A área de estudo sofreu grande modificação no decorrer das últimas décadas, tendo em vista a urbanização desenfreada que as cidades metropolitanas sofreram. “A paisagem bucólica do leste foi drasticamente substituída pela presença de importantes indústrias como a Renault, a Audi/Volkswagen e a maioria de seus fornecedores. Ainda a leste, observam-se inúmeras ocupações irregulares e loteamentos clandestinos”. [...] Os rios, tanto os do leste quanto os do sul, a apresentam-se margeados por centenas de casas paupérrimas ocupando o lugar onde naturalmente deveriam estar as matas ciliares”. (FIRKOWSKI, 2014, p. 274)

FIGURA 27 – IMAGENS AÉREAS DA REGIÃO DE ESTUDO – BAIXO RIO PEQUENO

N



FONTE: Google Earth.(2017)

Nas imagens da figura 27, podemos observar a área de estudo mostrando a evolução do adensamento populacional de 2004 para 2017, onde as margens do rio Pequeno estão perdendo toda a mata ciliar outrora existente, cedendo lugar para novas construções.

O que decorre em virtude desses aglomerados é um empobrecimento da área, uma vez que o lixo produzido por essa população, as obras de melhoria nas ruas e as estradas vicinais, como o calçamento e ou asfaltamento, impermeabilizam cada vez mais o solo e provocam torrentes superficiais, em vez de penetrar a água no solo, além de entulhar as áreas de escoamento, destinando esses resíduos e águas superficiais para o fundo do vale e conseqüentemente provocando enchentes e alagamentos em várias áreas de ocupação, sem contar que muitas áreas não contam com tratamento adequado de esgoto.



FIGURA 28 – ESGOTO SENDO DEPOSITADO NA ÁREA DE CAPTAÇÃO DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (2017)



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 29 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO SENDO DESPEJADO NO RIO PEQUENO



FONTE: O autor (2017).

### 10.3 PROBLEMAS RECORRENTES

No estudo dos problemas recorrentes de poluição da área abrangida pela APA do Pequeno, foram acessados artigos do Conselho Municipal de Meio Ambiente do Município de São José dos Pinhais (2015).

Tem uma área de 944,28 km<sup>2</sup> (IPARDES) e uma população estimada de 297.895 habitantes (IBGE 2015).

A sua economia consiste na produção agropecuária, destacando-se na produção de hortaliças feita por 1.800 agricultores (IPARDES), colocando o Município em 1º lugar no estado do Paraná.

A produção industrial também destaca o Município em nível nacional, devido às montadoras de automóveis Renault e Audi Volkswagen, instaladas no município a partir do ano de 1996.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente vem enfrentando diversos questionamentos e denúncias devido ao descumprimento da legislação ambiental vigente, quer seja municipal, estadual ou federal. Com base na Constituição do Estado do Paraná, artigo 207, §1º, inciso IX, a qual estabelece que “Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito: informar a população sobre os níveis de poluição e situações de risco e desequilíbrio ecológico”. Nesse fulcro, para demonstrar a situação ambiental que se encontra o município, são enumerados e relatados os seguintes fatos:

1) Embora existam as instituições responsáveis pela Gestão Pública Ambiental do Poder Executivo, por meio do Ibama, Instituto Chico Mendes, Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Instituto das Águas (antiga SUDERHSA) e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de São José dos Pinhais (desde junho de 2004), notou-se que todas estão desaparelhadas de pessoal técnico para a fiscalização e para a implantação dos diversos programas e projetos ambientais. Ainda em 2011, o governo estadual extinguiu o convênio da Força Verde com o IAP, retirando o papel de fiscalização da Polícia Florestal. Com um efetivo de menos de 150 fiscais atuando em todo o estado do Paraná, o IAP deixou de contar com 520 policiais da Força Verde, ficando o Meio Ambiente ainda mais desprotegido, conforme reportagem do jornal Gazeta do Povo, de 25 de abril de 2015: “Falta de convênio entre IAP e Força Verde prejudica fiscalização ambiental. Convênio para que a Polícia Militar auxilie o IAP no controle de danos ao meio ambiente no Paraná foi encerrado há três anos e meio”.



FIGURA 30 – AÇÃO DA FORÇA VERDE DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: GAZETA DO POVO (2015)

O combate a crimes ambientais no Paraná está desfalcado desde novembro de 2011, quando os policiais militares da Força Verde deixaram de realizar ações para o Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Divergências sobre os termos da parceria levaram ao encerramento do convênio e as negociações para a retomada se arrastam há três anos e meio.

Com menos de 150 fiscais para atuar em todas as atividades de campo no território paranaense, o IAP perdeu um importante apoio quando deixou de contar com o reforço dos 520 policiais da Força Verde. O fim do convênio esteve envolto em uma série de polêmicas. À época, o IAP afirmou que era muito comum encontrar problemas nos autos lavrados pelos policiais ambientais – por falta de conhecimento técnico e de provas – que acabavam resultando no arquivamento dos processos.

Entre os pontos que estariam emperrando o acordo, estaria a destinação de recursos. A Força Verde pleiteia que o IAP pague diárias para os policiais e também compre equipamentos, usando o fundo estadual que concentra o dinheiro das multas. O IAP estaria reticente, evitando gastar com o convênio. A situação que se enrola há tanto tempo e fragiliza a fiscalização preocupa principalmente quem está engajado

nas questões ambientais. O coordenador do Centro de Apoio às Promotorias de Meio Ambiente do Ministério Público, Saint-Clair Honorato Santos, lamenta a situação: “O IAP sempre diz que tem pouca fiscalização, mas não assina o convênio”, afirma. Ele destaca que há índices, como o levantamento feito pela Fundação SOS Mata Atlântica, que mostram o desmatamento acelerado no Paraná nos últimos anos.

Para José Álvaro Carneiro, que já foi superintendente do Ibama no Paraná, a retomada do convênio seria muito importante para os recursos naturais paranaenses. “A organização militar (mesmo com seus problemas) segue protocolos com disciplina. Em tempos de múltiplas possibilidades de investigação, a adoção de protocolos de comando e controle seguidos de sua evolução, seria um alento. Nosso IAP, decadente, insuficiente e afastado de sua missão ganharia com o convênio”, disse.

Clóvis Borges, diretor-executivo da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), acredita que a fiscalização ambiental é deficitária e que a Força Verde representaria um importante reforço, com mais olhos prestando atenção em potenciais infratores. “Estamos frente a uma acomodação com o absurdo”, dispara. Para ele, não há vontade política para fiscalizar e a questão da falta do convênio devia gerar uma investigação para saber os supostos reais interesses que estariam por trás da perda de eficiência no controle de danos ambientais.

Desde novembro de 2011, a Polícia Ambiental não lavra mais autos de infração. Quando os policiais encontram uma situação irregular, eles comunicam o IAP – que precisa enviar fiscais para apurar o caso. Com poucos servidores, nem todas as denúncias são verificadas. A Gazeta do Povo chegou a divulgar, em 2013, que o convênio estava prestes a ser novamente firmado. Passados dois anos, o documento que aumentaria o efetivo de fiscalização ambiental ainda não é realidade.

Verificar todas as denúncias é inviável para o efetivo do IAP, afirma uma fonte da Força Verde que concordou em falar com a Gazeta do Povo mediante anonimato. A pessoa conta que, sem poder lavrar autuações administrativas e as multas, os policiais ambientais fazem somente os encaminhamentos dos infratores à delegacia ou ao fórum e que o processo criminal costuma ser, na maioria das infrações ambientais, muito brando e com menos medidas que exijam a recomposição do dano causado e restauração do ambiente.

“Sabemos que o esforço de fiscalização do IAP é quase inexistente e, mesmo os policiais ambientais informando ao IAP e ao Ministério Público cada autuação criminal que fazem de infrações ambientais, é de conhecimento entre os policiais que



é impossível para o IAP, com a estrutura que possui, instaurar processo administrativo de cada denúncia feita”, diz. Quando atuava em conjunto, a Força Verde chegou a lavrar mais de duas mil multas por ano. Contudo, a quantidade de multas no período não pode ser um balizador para avaliar se a eficiência da fiscalização ambiental aumentou ou diminuiu.

Outro ponto que pesa a favor da parceria é a dificuldade que os fiscais do IAP têm, sozinhos, para fazer operações envolvendo criminosos. Sem o apoio da polícia armada, o risco na atuação era maior no combate a caçadores e a desmatadores. O governo estadual chegou a reconhecer que a situação representava um desfalque. “Não temos dados para dizer o que representou a falta do convênio. Não sabemos se mais árvores caíram. Mas o bom senso leva a crer que a falta de atuação conjunta resulta numa brecha, com potencial maior de impunidade”, chegou a comentar o então secretário estadual de Meio Ambiente, Luiz Eduardo Cheida, em 2013”.

O poder legislativo Municipal de São José dos Pinhais possui uma Comissão de Meio Ambiente, mas pelo que se nota não se importa com as questões ambientais. Em quase 20 anos de sua existência, o Conselho Municipal de Meio Ambiente notou que poucos foram os vereadores que tomaram alguma atitude em prol da proteção do Meio Ambiente, mesmo sendo o Município receptor dos recursos do ICMS Ecológico.

#### 10.4 ICMS ECOLÓGICO

O ICMS ecológico é o instrumento de política pública que trata do repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação ou áreas protegidas, ou ainda mananciais para abastecimento de municípios vizinhos.

Do total do ICMS arrecadado pelo estado do Paraná, 5% é destinado aos municípios, proporcionalmente às Unidades, em função do tamanho, da importância, do grau de investimento na área, do manancial de captação e de outros fatores.

Esses 5% são destinados aos municípios da seguinte forma:

- 50% para municípios que tenham em seu território mananciais de abastecimento, cuja água destina-se ao abastecimento da população de outro município;

- 50% para municípios que tenham integrado em seu território unidades de conservação, áreas de terras indígenas, reservas particulares do patrimônio natural, faxinais, reservas florestais legais.

Para os municípios que já têm suas áreas devidamente cadastradas no ICMS Ecológico, podemos saber quanto recebeu ou está recebendo mensalmente.

Lei do ICMS Ecológico ou Lei dos Royalties Ecológicos é o nome que se dá à Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991, aprovada pela Assembleia Legislativa do Estado do Paraná.

No caso de municípios com sobreposição de áreas com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, será considerado o critério de maior compensação financeira. Segundo dados do IAP, para o ano de 2017, foram repassados para São José dos Pinhais os seguintes valores:

TABELA 4 – VALOR DO ICMS REPASSADO PELO IAP AO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR – 2017

CÓDIGO	MUNICÍPIO	ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	ACUMULA DO JAN/DEZ	ÍNDICE % icmse/icms
176	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	016450048995948	R\$ 83.419,48	R\$ 33.106,30	R\$ 51.790,18	R\$ 41.453,35	R\$ 209.469,31	0,2003199

Disponível em:

<[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/Dibap\\_Dec\\_ICMS\\_E/Dibap\\_Dec\\_Resumo\\_4\\_Repassa\\_ICMSE\\_A\\_BR2017\\_Francelo\\_por\\_Municipio.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/Dibap_Dec_ICMS_E/Dibap_Dec_Resumo_4_Repassa_ICMSE_A_BR2017_Francelo_por_Municipio.pdf)>. Acesso em 18 de janeiro de 2018

Nota-se que para cálculo do ICMS Ecológico há necessidade de saber o Índice de Biodiversidade, que é analisado seguindo os parâmetros abaixo:

#### **BD-1 Porcentagem de área com vegetação nativa em relação à área total**

Os dados referentes às áreas remanescentes com vegetação nativa são fornecidos pelo IEF, proveniente do monitoramento da cobertura vegetal do Estado, via satélite, com foto interpretação. Esse trabalho foi iniciado na década de 1990, com a publicação dos primeiros resultados para o ano de 1994.

Após longa interrupção, os trabalhos foram retomados, apresentando dados relativos a partir de 2003. O indicador é obtido pelo quociente entre o somatório das áreas com vegetação nativa e a área total do Estado.

Os valores da cobertura vegetal nativa do Estado são atualizados a cada dois anos.

A meta de referência para o estabelecimento de padrão de desempenho para esse indicador foi de 70%, considerando que o método para o levantamento dos dados não dispõe de avaliação qualitativa. Dessa forma, são computadas áreas em regeneração e, também, em estado de degradação.

O indicador BD-1 é calculado, anualmente, pela porcentagem de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total da região avaliada, no caso o estado de Minas Gerais, ponderado pelo coeficiente 0,093, valor do peso relativo desse indicador.

#### **BD-2 Porcentagem de áreas preservadas em relação à área total**

Foram consideradas áreas preservadas as unidades de conservação de proteção integral – Parques, Reservas, Monumentos Naturais, Refúgios da Vida Silvestre e Estações Ecológicas – que são criadas por lei, com áreas adquiridas pelo poder público, destinadas à proteção da biodiversidade, com usos disciplinados pela Lei Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), que são áreas privadas, gravadas em cartório, com os mesmos objetivos, não podendo ser utilizadas para outras finalidades. O padrão de desempenho adotado é o de 10% da área total da região avaliada, no caso o estado de Minas Gerais, critério sugerido durante o Congresso Mundial de Parques em 1982.

O indicador é calculado anualmente pela expressão  $BD-2 = X/10$ , obtida pela linearização dos pontos (10; 1) e (0; 0), sendo X o valor em % de áreas protegidas em relação à área total. O indicador deve ser ponderado pelo coeficiente 0,077, valor do peso relativo desse indicador.

#### **BD-6 Porcentagem de área desmatada em relação à área total**

Os desmatamentos no estado de Minas Gerais são controlados pelo IEF, segundo autorizações emitidas, a partir da análise das demandas e de vistorias de campo, que são registradas em sistema próprio. A essas áreas foram somadas as áreas de desmatamentos ilegais, registradas por autos de infração pelo IEF. O padrão de desempenho adotado foi o de desmatamento zero. O indicador é calculado anualmente pela expressão  $BD-6 = (1 - X)$ , obtida pela linearização dos pontos (0; 1) e (1; 0), sendo X o valor em % de áreas desmatadas em relação à área total do Estado. O indicador deve ser ponderado pelo coeficiente 0,055.

#### **Índice Biodiversidade**

O Índice Biodiversidade é composto pelos indicadores: BD-1, BD-2 e BD-6, ponderados pelos respectivos pesos, sendo calculado, anualmente, pela expressão:

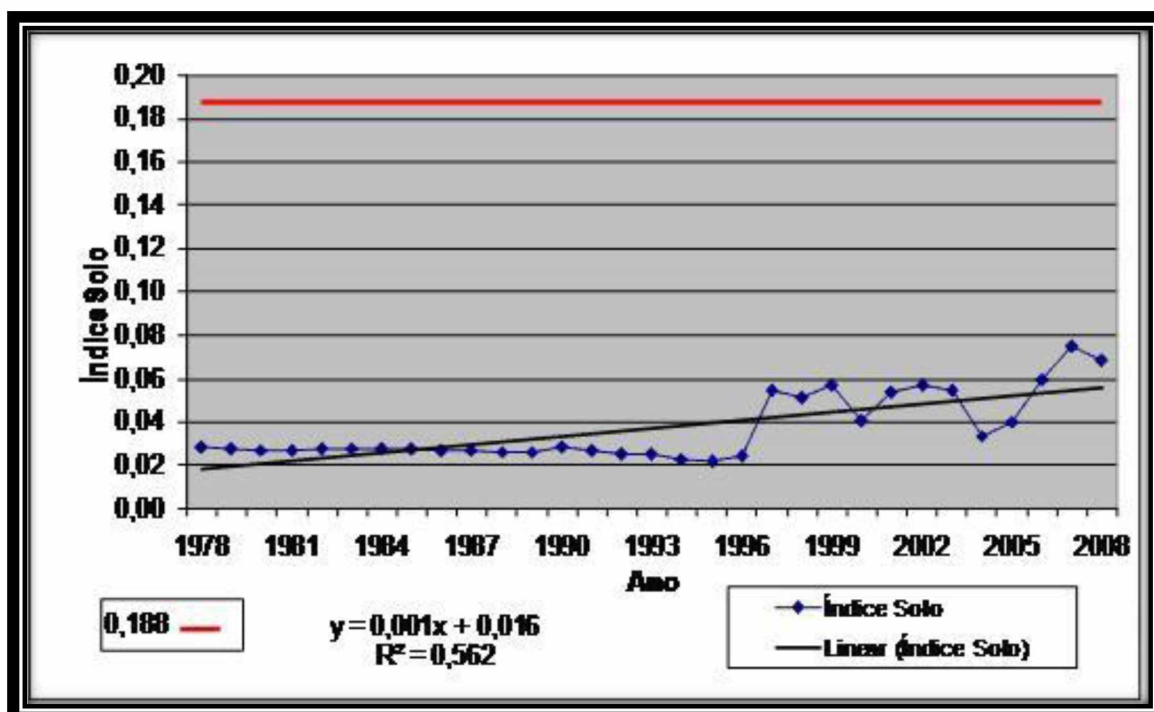
$IBIOD = 0,093 \text{ BD-1} + 0,077 \text{ BD-2} + 0,055 \text{ BD-6}$ , sendo:

BD-1 = % cobertura vegetal nativa no Estado no ano.

BD-2 = % áreas protegidas no Estado no ano.

BD-6 = % de área desmatada em relação à área total do Estado.

GRÁFICO 1 – GRÁFICO DE ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE



Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/indicadores-ambientais/biodiversidade>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

2) Em 1º de novembro de 1996, o Ministério Público do Paraná, por meio da promotoria de Proteção do Meio Ambiente, ajuizou ação de medida cautelar para levantar informações sobre irregularidades existentes no Cemitério Parque Senhor do Bonfim, conforme autos nº 1.041/1996. Ficou constatado que o cemitério foi construído numa área úmida, na qual existia um curso d'água com vazão de 2 a 4 metros cúbicos por hora, formando um afluente do Rio Pequeno. Por esse motivo, além dos constatados, o Ministério Público do Paraná ajuizou uma Ação Civil Pública para a Proteção do Ambiente Natural em 14 de abril de 1997, requerendo que a ré administradora do cemitério interrompesse os sepultamentos naquele local enquanto fossem realizados os estudos dos problemas ambientais ali encontrados.

3) Em 23 de dezembro de 2004, a nova lei municipal que atualizou o Plano Diretor do Município (Lei Complementar nº 10) acabou com a APA do Rio Arujá. Foi a

confirmação do retrocesso ambiental, o qual foi estimulado pelo governo Estadual, quando instalou no Município as montadoras de automóveis Renault, na Bacia do Rio Pequeno, e Audi/Volkswagem, na Bacia do Rio Miringuava, ambas bacias hidrográficas que fornecem água para o abastecimento público e industrial do Município e da Região Metropolitana de Curitiba. Após 19 anos, conclui-se que o Distrito Industrial da Renault foi edificado em pleno manancial do Rio Pequeno, podendo-se dizer em cima da caixa d'água de abastecimento público municipal e da Região Metropolitana de Curitiba.

4) Em março de 2015, conforme noticiado pelo Jornal Gazeta do Povo, o Ministério Público do Paraná entrou com ação Civil Pública por danos ao Meio Ambiente, contra a Construtora Parque das Nações Empreendimentos Imobiliários Ltda., devido à construção de um conjunto habitacional com 624 apartamentos e mais um condomínio comercial com 58 unidades, ambos em fase de construção em cima de áreas úmidas (banhados) e na área de preservação permanente de um rio, afluente do Rio Pequeno, no Bairro Afonso Pena, na Rua Annelise Gellert Krigsner. A Justiça da 11ª Vara Federal de Curitiba concedeu liminar embargando as construções. Em seguida, os réus (um grupo de empresas) recorreram em 2ª instância e derrubaram o embargo (GAZETA DO POVO, 2016).

As obras do conjunto habitacional Parque das Nações, no bairro Afonso Pena, em São José dos Pinhais, foram suspensas pela Justiça em março de 2015. A Justiça entendeu que há problemas ambientais envolvidos na construção porque o empreendimento estaria em um manancial de uma área de preservação ambiental, mas cabe recurso.

A decisão saiu depois que o Ministério Público do Paraná (MP-PR) entrou com uma Ação Civil Pública contra a construtora Parque das Nações Empreendimentos Imobiliários Ltda. O MP-PR defendeu na ação que no local “[...] é possível observar o aterramento de zonas úmidas e alagadiças, em partes do imóvel”. Apesar disso, a empresa obteve licenças ambientais da Prefeitura de São José dos Pinhais e do Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

No total, há 624 unidades habitacionais e um imóvel com 58 unidades comerciais em construção. O Ministério Público diz que parte dos imóveis foi financiada pela Caixa Econômica Federal (CEF) e a estimativa é de que cerca de 50% das unidades estejam vendidas. No início do processo, a CEF constava como uma

das rés, mas a própria Caixa informou que a instituição financeira foi excluída da lista de réus durante os trâmites.

As obras no condomínio estão em estágio avançado. A juíza, no entanto, ponderou que é melhor priorizar a proteção do meio ambiente do que outros direitos constitucionais, como o direito à moradia. Ela cita que os problemas causados por um dano ambiental podem ser irreparáveis.

FIGURA 31 – MANIFESTAÇÃO DE POPULARES SOLICITANDO A LIBERAÇÃO DE MORADIAS NA ÁREA DE MANANCIAL DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: GAZETA DO POVO (2015).

5) O Município de São José dos Pinhais, grande produtor de água, é muito rico em rios, córregos e nascentes, com muitas várzeas e grandes áreas úmidas, sendo citadas como exemplos Grande Guatupê, Jardim Ipê, Jardim Alegria, Borda do Campo, Rio Pequeno, entre outras. Essas áreas estão sendo paulatinamente ocupadas por obras licenciadas por órgãos ambientais do Estado do Paraná.



6) Diante da fragilidade ambiental e da importância para a produção de água que representam as áreas úmidas, o Instituto Ambiental do Paraná vem concedendo licenças ambientais sem muito critério técnico, pelos diversos documentos que foram analisados pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente. Para justificar a preocupação ambiental com as concessões de licenças ambientais para aterro em áreas úmidas (banhados), exemplificaremos com seis licenças concedidas a um único empreendedor, o que está ocorrendo na Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno, no Bairro Jardim Ipê, próximo à captação de Água da Sanepar, situada no Canal de Água Limpa, o que pode ser visualizado da BR-277, pela pista no sentido Litoral-Curitiba.

FIGURA 32 – PLACA QUE DELIMITA O CANAL DE ÁGUA LIMPA DA BACIA DO RIO PEQUENO – BR-277 – KM 77 – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: O autor (2017).



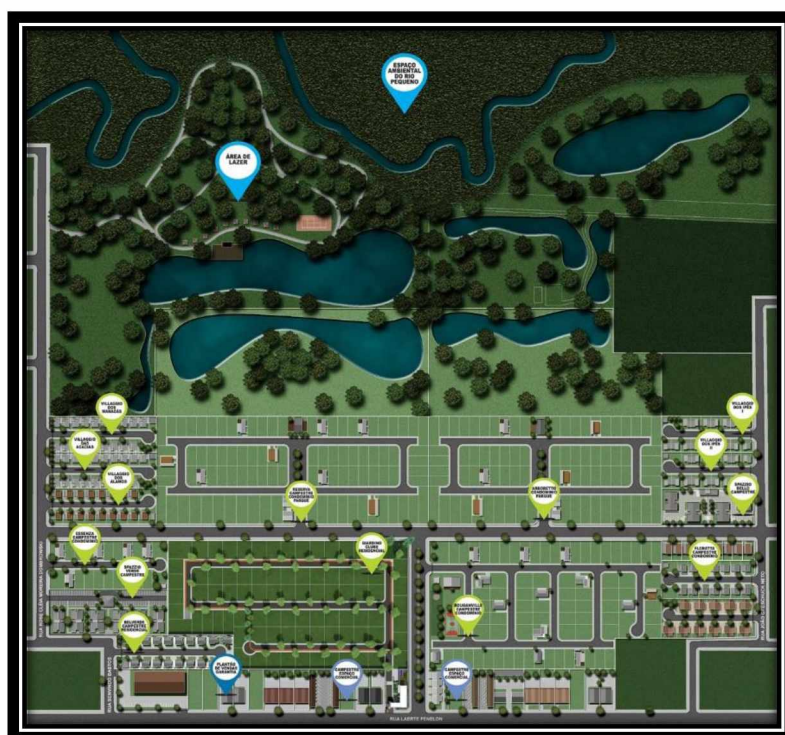
# 10.5 EMPREENDIMENTOS LICENCIADOS PELO IAP PARA ATERRO DE ÁREA ÚMIDA COM RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE NOVOS CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS

TABELA 5 – LICENÇAS CONCEDIDAS PELO IAP PARA ATERRO EM ÁREA ÚMIDA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR

Licença de instalação nº)	de (LI)	Concessão pelo IAP (data)	Aterro de Várzea (m³)	Nome do empreendimento (a ser construído em área úmida aterrada com resíduos de construção civil)	Ud (nº)
15244		22/10/2014	5.765	Villagio das Acácias	19
14900		22/10/2014	2.638,28	Spazzio Bello Campestre	30
15173		22/10/2014	3.599	Villagio dos Manacás	19
15273		22/10/2014	4733	Villagio dos Álamos	17
15130		22/10/2014	59.026	Bouganville Campestre Condomínio	84
15019		22/10/2014	19.210	Giardino Campestre Condomínio	85
Total		xxxxx	97.971,28	Xxx	254

FONTE: Conselho Municipal de Meio Ambiente de São José dos Pinhais – PR (2016).

FIGURA 33 – FÔLDER DE PROPAGANDA DE VENDA DE EMPREENDIMENTO  
SITUADO NA MARGEM DIREITA DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ  
DOS PINHAIS – PR



Espaço perfeito para seus sonhos: 2 Quartos, 50.17m<sup>2</sup> privativos, vaga de garagem. Condomínio fechado com 19 casas. No Villaggio dos Manacás você vai encontrar qualidade, conforto e privacidade para morar. São 19 casas, individualizadas, com excelente padrão de acabamento, generosamente implantadas em condomínio fechado com infraestrutura completa de segurança.

#### **Casas:**

- Sala de estar, jantar e cozinha integrados.
- Churrasqueira privativa.
- Jardim frontal.
- 1 banheiro.
- Área de serviço externo e quintal.

- Vaga para até dois veículos juntos à casa.
- Infraestrutura para cobertura de garagem.

**Condomínio fechado com:**

- Portaria eletrônica.
- Portões de acesso separados veículos/pedestres
- Alameda Central e calçadas em Paver.
- Paisagismo.
- Espaço de Lazer com churrasqueira.
- Recanto infantil com playground.
- Cerca eletrificada.
- Totalmente murado/muros altos.
- Infra para câmeras de segurança.

Rua Rose Cleia Moreira Dombroski , 220 – Jardim Ipê – São José dos Pinhais/PR  
– 83.055-080

Disponível em: <<http://www.garantiaincorporadora.com.br/content/villaggio-dos-manacas/2>>. Acesso em 30 de janeiro de 2018

## 10.6 ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA

Teoricamente, conforme dados das seis licenças ambientais, a área úmida (banhado) será aterrada com 97.971,28 metros cúbicos de resíduos da construção civil, sem estudos de impacto ambiental e de impacto de vizinhança<sup>9</sup>.

O EIV consiste, basicamente, num estudo detalhado dos impactos (efeitos positivos e negativos) que o empreendimento gera ao seu entorno, em razão de seu porte e ou atividades que serão exercidas. Uma vez conhecidos os impactos, são traçadas as diretrizes que os atenuem, proporcionando melhores condições de habitabilidade, conforto e segurança à vizinhança.

---

<sup>9</sup> O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) é um instrumento de planejamento e gestão urbana, instituído pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 2001).

O EIV<sup>10</sup> é, portanto, um procedimento prévio e obrigatório para se obter licenças ou autorizações para se construir, ampliar ou funcionar, para aqueles empreendimentos que a legislação determinar como obrigatório.

7) Outro exemplo de megaprojeto habitacional, composto por três licenças de instalação, concedidas pelo IAP ao mesmo empreendedor, abrange uma área total de 71.600,00 m<sup>2</sup>, equivalente a 7,16 hectares. Esse empreendimento contará com 31 (trinta e uma) torres de apartamentos, somando 1.240 unidades habitacionais.

---

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www.secovipr.com.br/O-que-e-Estudo-de-Impacto-de-Vizinhanca-EIV-104-2081.shtm>>. Acesso em 30 de janeiro 2018

## 11 PROTOCOLO DE APLICAÇÃO NA ESCOLA

Com o intuito de fomentar o interesse pela pesquisa, buscou-se o conceito de Análise Ambiental como sendo:

*“O processo de administração estratégica começa com a análise do ambiente, isto é, com o processo de monitorar o ambiente organizacional para identificar riscos e oportunidades presentes e futuras, que possam influenciar a capacidade das empresas de atingir suas metas. Nesse contexto, o ambiente organizacional encerra todos os fatores, tanto internos quanto externos à organização, que podem influenciar o progresso obtido através da realização de objetivos da organização”*

Fonte: [http://www.strategia.com.br/Alunos/2000-2Análise Ambiente/135/conceito.htm](http://www.strategia.com.br/Alunos/2000-2Análise%20Ambiente/135/conceito.htm)

A análise ambiental externa é um prognóstico do comportamento futuro de algumas variáveis ambientais críticas do ambiente externo da organização, que caracteriza o cenário futuro previsto, onde irá atuar a organização. Esse prognóstico identifica, também, as oportunidades e as ameaças possíveis de ocorrerem no cenário futuro previsto. Já a análise ambiental interna é uma análise da situação da organização, quanto a algumas variáveis ambientais críticas do seu ambiente interno, que identifica os seus pontos fortes (potencialidades) e pontos fracos (vulnerabilidades), caracterizando sua capacitação para atuar, com sucesso, em um cenário futuro previsto<sup>11</sup>.

Partindo do pressuposto de que a análise ambiental está presente em todos os setores da vida cotidiana, procurou-se trazer esse estudo para dentro da escola, inserindo nesse contexto alunos do Ensino Fundamental que já participam da pesquisa para demonstrar como pode ser feita a análise ambiental do entorno da escola, iniciando pelo parâmetro água, pois como a escola está inserida em uma área de manancial e grande parte desses alunos frequentadores da escola moram ou utilizam via de transporte que transpõem os rios que servem de captação de água para abastecimento humano, irrigação de plantações e também são utilizadas por indústrias, fundamenta-se ainda mais a importância de aplicar esses conhecimentos adquiridos em áreas de sua convivência diária. Com o crescimento desordenado da população, alguns fatores contribuem para piorar a qualidade de vida tais como: aumento de indivíduos por metro quadrado, necessidade de aumento de saneamento

---

<sup>11</sup> Disponível em: <<http://glossario.horusstrategy.com.br/>>. Acesso em: 31 out. 2017.

básico, e abastecimento de água e afastamento ou tratamento de esgotos (BITTENCOURT, 2014, p. 15). Nesse cenário, os alunos estão inseridos, uma vez que a região em questão (área do baixo Rio Pequeno) sofreu um inchaço populacional exorbitante nos últimos 20 anos, passando de pouco mais de 5.000 indivíduos para mais de 45.000 habitantes.

FIGURA 34 – HABITAÇÕES CONSTRUÍDAS NAS MARGENS DO RIO PEQUENO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: O autor (2017).

Ainda segundo Tricart (1977, p. 11), o lançamento de dejetos e resíduos poluentes nos rios em cujas proximidades localizam-se grandes centros urbanos, ou, sucessões de cidades, especialmente as que desenvolvem atividades industriais, continua sendo feito, não obstante o progresso que se tem verificado em situações semelhantes.



FIGURA 35 – VISUALIZAÇÃO DO RIO PEQUENO – TRECHO DO BAIXO CURSO –  
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: Google Earth. (2017)

FIGURA 36 – MARGENS DO RIO PEQUENO, DETALHE PARA O LIXO ENCONTRADO



FONTE: O autor (2017).



## 11.1 ATIVIDADE 1

### Visita à Estação de Tratamento de Água (ETA)

A fim de despertar o interesse nos educandos, foi realizada uma visita técnica a uma estação de tratamento da Sanepar, a Estação de Tratamento de Água de Miringuava, no Bairro Barro Preto, em São José dos Pinhais.

FIGURA 37 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – MIRINGUAVA – BAIRRO BARRO PRETO – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: SANEPAR (2017).

A visita foi agendada junto à Sanepar, que marcou o dia da visita para os alunos do Ensino Fundamental, sendo abordados assuntos relacionados ao tratamento da água que é coletada no Rio Miringuava, uma das sub-bacias hidrográficas de São José dos Pinhais e que abastece, além de parte de Curitiba, mais três municípios da Região Metropolitana de Curitiba (São José dos Pinhais, Araucária e Fazenda Rio Grande), percorrendo uma distância de mais de 35 km, desde a ETA do Miringuava até o ponto máximo de alcance da água tratada.

Os objetivos da visita foram a integração dos educandos ao processo de

tratamento de água, a fim de que:

- Compreendam a importância da água para ao nosso organismo.
- Entendam que a água pode ser veículo para algumas doenças.
- Compreendam como se dá o processo de tratamento de água.

Os conteúdos abordados foram:

- Água.
- Reações químicas.
- Substâncias químicas do ambiente.
- Consumo e usos da água (doméstico, industrial, agricultura), em diferentes culturas e tempos.
- Poluição das águas.
- Higiene ambiental.
- Interferência dos seres humanos nos ciclos naturais pela criação de novas necessidades de consumo e a relação com a destruição de recursos naturais, como a água, o ar e o solo.
- Escassez de água potável.
- Misturas e separação de substâncias.
- Obtenção e tratamento da água potável: floculação, decantação, filtração e cloração.
- Influência da tecnologia no cotidiano.

Durante a visita foi explanado aos alunos as etapas percorridas pela água, assim distribuídas:

FIGURA 38 – PALESTRA PARA ALUNOS DO 8º ANO EM VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA MIRINGUAVA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 39 – ÁGUA COLETADA DO RIO ANTES DO TRATAMENTO



FONTE: O autor (2017).



FIGURA 40 – TÉCNICO DA SANEPAR EXPLICANDO AOS ALUNOS SOBRE AS ETAPAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE MIRINGUAVA EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 41 – ASPECTOS EXTERNOS DA ETA MIRIGUAVA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 42 – TURMA DE ALUNOS DO 8º ANO EM VISITA À ETA – MIRINGUAVA – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PR



FONTE: O autor (2017).

Após a visita técnica, os alunos elaboraram relatórios, ressaltando a importância da preservação dos cursos de água e mananciais.

## 11.2 ATIVIDADE 2

### **Elaboração de desenhos sobre a percepção do rio**

Os alunos fizeram desenhos sobre a percepção do Rio Pequeno, de ontem, de hoje e de amanhã. Analisando os desenhos, pode-se perceber que muitos educandos acabam tendo uma visão romântica do problema, pois devido à falta de maturidade e também por desconhecimentos dos reais problemas ambientais que ocorrem na região, imaginam um rio completamente limpo, se algumas poucas ações forem tomadas para melhorar o índice de fatores impactantes de poluição.

O desenho é uma forma de linguagem que representa e se aproxima da realidade cotidiana. Quando lidamos com o desenho, estamos lidando com o aspecto visual da memória (SANTOS, 2006), então este é um texto da realidade. Os desenhos podem ser vistos como forma e ou representação espacial, tendo em vista que, muitas vezes, representam espaços vividos e práticas sociais. “É por meio do desenho, em atividade individual ou coletiva, que o não dito se expressa nas formas, nas cores, na organização e na distribuição espacial” (PONTUSCHKA et al. 2007, p. 293). Ao desenharmos, estamos expressando nossa própria visão e raciocínio das “coisas”. Segundo Frange e Vasconcellos (2004, p. 10), para desenhar é preciso estimular o olhar, pois “[...] o olhar constrói, não é neutro, não é passivo, enfim, não é uma simples janela a ser aberta para o mundo” (DIAS; LIMA; MORAIS, 2012, p. 9).

Nessa atividade, os alunos fizeram desenhos em folhas de papel sulfite A4, com a ajuda de professores de Arte, Ciências, Português e Geografia. Foram avaliados os desenhos quanto a sua composição artística, fundamentos científicos, língua portuguesa e representação do local observado.







FIGURA 44 – VARAL DA PERCEPÇÃO MONTADO EM EXPOSIÇÃO DE TRABALHOS REALIZADOS PELOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ NA UFPR – LITORAL



FONTE: O autor (2017).

O projeto implantado no Colégio Estadual Guatupê – São José dos Pinhais – Paraná, sendo apresentado na UFPR-Litoral, por ocasião de evento realizado para aula magna do Mestrado Profissional para o Ensino das Ciências Ambientais – Turma 2017. Este varal da percepção também foi apresentado aos demais alunos da escola e à comunidade, por ocasião de uma exposição realizada na escola.

FIGURA 45 – CARTAZES ILUSTRANDO O TRABALHO APRESENTADO NA UFPR – LITORAL



FONTE: O autor (2017).

Foram selecionados os melhores trabalhos, os quais foram apresentados pelos alunos aos convidados, demonstrando o aprofundamento no assunto e a habilidade de conduzir as palavras para se fazer entender por professores doutores, mestres, graduados, alunos da UFPR – Litoral e demais pessoas da comunidade sobre a importância de preservar o meio ambiente e principalmente as áreas de mananciais e proteger nossos rios.

FIGURA 46 – ASPECTO DA MONTAGEM DA EXPOSIÇÃO DE TRABALHOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ, NA UFPR – LITORAL



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 47 – VISITANTES NA EXPOSIÇÃO DOS TRABALHOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL GUATUPÊ, NA UFPR – LITORAL



FONTE: O autor (2017).

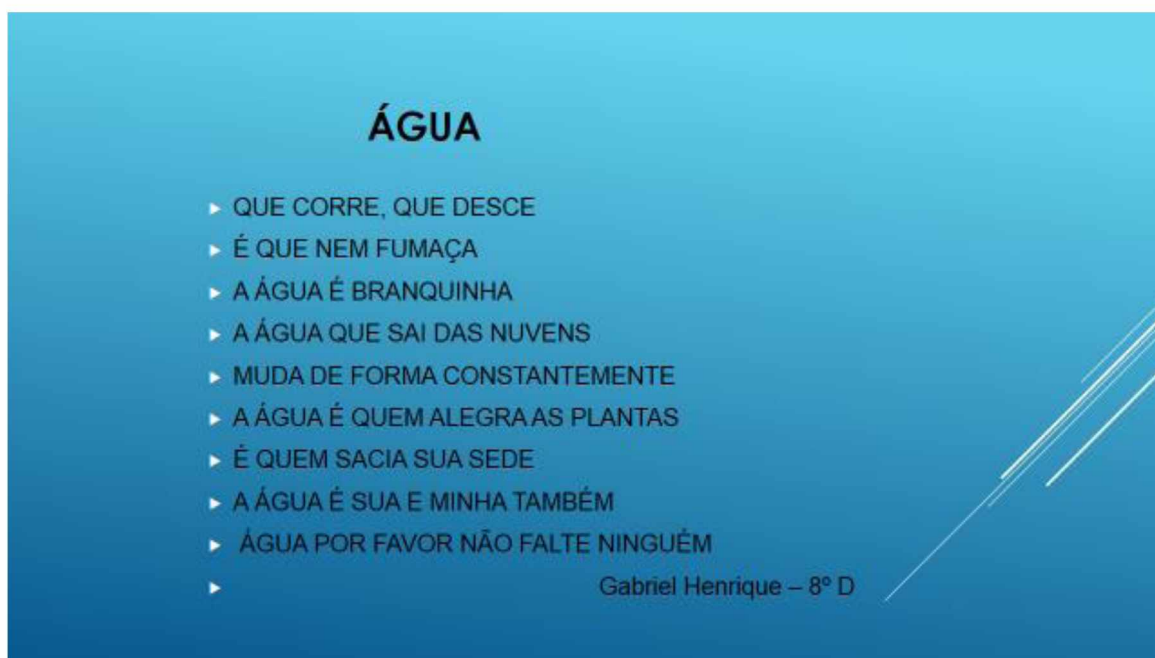


### 11.3 ATIVIDADE 3 – ELABORAÇÃO DE POESIAS

Foi lançado, dentro das atividades do Protocolo de Aplicação, um concurso de poesias sobre o tema água, no qual os alunos deveriam fazer uma poesia e expressar seus sentimentos sobre o tema. Foram elaboradas poesias e após as devidas correções dos professores de português e arte, foram expostas em um *wokshop* realizado nas dependências do colégio. Para Vygotsky (2007, p. 92), “[...] o aprendizado é mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas”.

De acordo com Bachelard (2003, p. 204), “[...] os poetas nos ajudarão a descobrir em nós uma alegria tão expansiva de contemplar que às vezes, diante de um objeto próximo, viveremos o engrandecimento de nosso espaço íntimo”. O que se pode observar foi que na confecção dessas poesias, contando com o auxílio de professores de Língua Portuguesa, ocorreu a demonstração de pertencimento que os discentes sentem pelo local em que vivem, muito diferente da argumentação deles no início do projeto, em que era muito comum ouvir, para que serve isso, poesia? Não é aula de Português? Também não preciso saber detalhes sobre o local onde vivo, pois só moro aqui, como poderia morar em qualquer outro lugar. No entanto, as coisas mudaram e ocorreu uma imensa valorização das demais disciplinas na escola e do local em que vivem.

FIGURA 48 – POESIA ELABORADA POR ALUNO DO 8º ANO



FONTE: O autor (2017).

Na elaboração das poesias o objetivo foi observar a percepção poética do aluno com relação ao rio, contando com o auxílio de professores de Língua Portuguesa, que promoveram o delineamento da poesia e também a correção de possíveis erros de concordância e acentuação, bem como a estrutura da poesia.

FIGURA 49 – ALUNOS PARTICIPANDO DA CONFERÊNCIA NACIONAL INFANTOJUVENIL SOBRE MEIO AMBIENTE NA ESCOLA



FONTE: O autor (2017).

Nesta atividade houve a participação ativa dos alunos, pois foi realizada a Conferência Infanto Juvenil de Meio Ambiente, a nível escola, este evento realizado sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente tinha como objetivo fomentar o interesse dos jovens nas questões relacionadas com a preservação da água.

#### 11.4 ATIVIDADE 4

##### 11.4.1 Análise da água na escola

Para a realização das análises, foram disponibilizadas duas amostras de água: uma de um poço na casa de uma aluna da escola e a outra coletada do Rio Pequeno, nas coordenadas 25°49'58.47 S e 49°16'17.94 W.

##### 11.4.2 Parâmetros de qualidade da água

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), o Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal indicador qualitativo usado no país. Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público, após o tratamento

convencional. A interpretação dos resultados da avaliação do IQA deve levar em consideração esse uso da água. Por exemplo, um valor baixo de IQA indica a má qualidade da água para abastecimento, mas essa mesma água pode ser utilizada em usos menos exigentes, como a navegação ou geração de energia.

O IQA é calculado com base nos seguintes parâmetros:

#### **a) Temperatura da água**

A temperatura da água é resultado da radiação solar incidente sobre a água. Exerce grande influência nas atividades biológicas e no crescimento dos organismos; também determina os tipos de organismos que habitam o local, uma vez que estes têm uma faixa preferida de temperatura para se desenvolverem. Se esse limite for ultrapassado, tanto para mais quanto para menos, os organismos são impactados e espécies mais sensíveis podem até mesmo ser extintas do local.

A temperatura influencia a química da água. Como vimos anteriormente, corpos de água fria tem maior capacidade de reter o oxigênio dissolvido do que a água quente. A temperatura também é o principal responsável por uma das características físicas da água: a densidade. As diferenças de temperatura geram camada d'água com diferentes densidades, formando uma barreira física que impede que se misturem, e quando a energia do vento não é suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente na coluna d'água, criando assim térmica.

#### **b) Potencial Hidrogeniônico (pH)**

O pH é uma medida que determina se a água é ácida ou alcalina, variando de 0 a 14. A partir dos seus valores, indica quando uma solução aquosa é ácida ( $\text{pH} < 7$ ), neutra ( $\text{pH} = 7$ ) ou alcalina ( $\text{pH} > 7$ ). Trata-se de parâmetros mais importantes e frequentemente utilizados na análise de água e deve ser acompanhado para melhorar os processos de tratamento e preservação das tubulações contra corrosões e entupimentos.

A influência direta do pH nos ecossistemas aquáticos é exercida por seus efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. O pH influencia de maneira direta os processos bioquímicos, especialmente as trocas iônicas com o meio extracelular.



**c) Oxigênio dissolvido (O.D.)**

Sua presença é importante por muitas razões: a água melhora ao paladar humano e ainda garante a sobrevivência dos peixes e de outros organismos menores. A quantidade de O. D. pode ser acrescida naturalmente pelo oxigênio produzido por plantas aquáticas (algas), durante a fotossíntese. O decréscimo de O.D. pode ocorrer quando a temperatura da água se eleva ou quando a quantidade de poluição aumenta. Além disso, as algas produzem oxigênio durante o dia, pelo processo de fotossíntese, ou seja, durante o dia, os níveis podem estar altos. Porém, estas algas consomem o oxigênio à noite, produzindo gás carbônico. Por isso recomenda-se analisar o O.D. pelo início da manhã, onde ocorre maior equilíbrio.

**d) Demanda bioquímica de oxigênio**

A demanda bioquímica do oxigênio é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica para uma forma inorgânica estável. É um parâmetro utilizado para identificar a presença de matéria orgânica na água, é expresso em mg.L.

A DBO é um bioensaio que indica o consumo de oxigênio por organismos vivos (principalmente micro-organismos) enquanto utilizam a matéria orgânica em condições similares às encontradas na natureza. É considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo (padronizado em 5 dias) em uma temperatura de incubação específica (20°C).

Os maiores aumentos de DBO em corpos d'água frequentemente estão associados a despejos de origem principalmente orgânica. O aumento do teor de matéria orgânica num corpo hídrico pode levar ao completo esgotamento do oxigênio na água, causando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida.

**e) Fósforo total**

A importância do fósforo nos sistemas biológicos é notória e deve-se a sua participação em processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos (armazenamento de energia e estruturação da membrana celular). Na maioria dos corpos d'água, o fósforo pode ser fator limitador de produtividade e, portanto, é apontado como o principal fator responsável pela eutrofização artificial dos ambientes

aquáticos. O fósforo encontra-se na água na forma de fosfato, assim, utiliza-se essa denominação para as diferentes formas de fósforo.

O fosfato presente na água tem origem em fontes naturais (rochas das bacias de drenagem, material particulado presente na atmosfera e decomposição da matéria orgânica) e artificiais (esgotos domésticos e industriais e material particulado de origem industrial contido na atmosfera).

A dinâmica do fósforo está intimamente ligada aos sedimentos aquáticos, à retenção ou liberação a partir do sedimento estão altamente correlacionadas às condições de oxirredução na interface água-sedimento. O uso agrícola dos solos em pequenas bacias hidrográficas localizadas em regiões de encosta altera as condições ecológicas naturais. A quantidade e as características dos sedimentos carregados em suspensão pelo escoamento superficial são modificadas pela ação antrópica. Uma vez atingindo um ambiente aquático lântico, os sedimentos podem atuar tanto como dreno, quanto como fonte de fósforo para a água, diminuindo ou potencializando os processos de eutrofização.

O fósforo pode ser encontrado na forma orgânica (matéria orgânica dissolvida e particulada da biomassa) e inorgânica (fração solúvel representada pelos sais dissolvidos de fósforo e fração insolúvel formada por minerais). O fosfato apresenta-se nos mananciais sob três formas: fosfato particulado, fosfato orgânico dissolvido e fosfato total. Todas as formas ou frações de fosfato são importantes, no entanto, o fosfato inorgânico dissolvido é o mais importante por se a principal forma de fósforo assimilada pelos vegetais aquáticos.

Os dados obtidos de fósforo em conjunto com os de clorofila a (o termo clorofila a refere-se a um grupo de pigmentos produzidos nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais e microbianos fotossintéticos) e a transparência da água são de grande importância para se determinar o estado trófico dos corpos de água.

#### **f) Turbidez**

A transparência da coluna d'água pode variar desde alguns centímetros até dezenas de metros. Essa região da coluna d'água é denominada zona eufótica e sua extensão depende, principalmente, da capacidade do meio em atenuar a radiação subaquática. O limite inferior da zona eufótica é geralmente assumido como sendo aquela profundidade na qual a intensidade da radiação corresponde a 1% da que

atinge a superfície. A extensão da zona eufótica pode ser calculada multiplicando-se o valor da profundidade do disco de Secchi (transparência da água) pelo fator de 2,7. No Brasil, o fator 3,0 é o mais frequentemente utilizado por limnólogos.

O **disco de Secchi**, criado em 1865, por Pietro Angelo Secchi, é um disco especialmente construído para medir a transparência e o nível de turbidez de corpos de água, como oceanos, lagos, e rios.

Tradicionalmente, o disco vem montado em uma vara, corda, ou fita, para ser baixado, aos poucos, às profundezas das águas. O objetivo é registrar precisamente a profundidade na qual o *padrão gráfico* do disco não pode mais ser detectado a olho nu. Essa medida denomina-se *profundidade de Secchi*. Atualmente, também existem modelos de instrumentos eletrônicos manuais à venda no mercado que simulam o *disco de Secchi* tradicional.

A transparência do corpo de água é um dos parâmetros físicos observados na análise de sua qualidade. Esse parâmetro pode ser obtido por meio da leitura da profundidade do disco de Secchi, ou seja, a partir da observação do desaparecimento de um disco, com quadrantes, branco e preto, mergulhado na água. O valor do disco de Secchi tem uma relação direta com a transparência da água e inversa à quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos no percurso da luz e também ao coeficiente de atenuação da irradiância.

A transparência da água é uma característica física de fácil obtenção em campo. A utilização do disco de Secchi é, às vezes, criticada, porém sua simplicidade, custo reduzido, facilidade de transporte e principalmente o número de informações possíveis de serem extraídas a partir de sua leitura justificam sua utilização para análises científicas, visto que por ser um parâmetro universal, permite comparações, além disso, com os índices de fósforo e clorofila a, é um excelente indicador do estado físico dos corpos hídricos.

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de qualidade**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/qualidade-da-agua/indicadores-de-qualidade>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

Para realizar a análise de água na escola, foram selecionados apenas alguns parâmetros, uma vez que as condições de manipulação de materiais ácidos não são permitidas para pessoas que não tenham a devida capacitação para manuseá-los. Os parâmetros de análise de água possíveis de serem analisados são Amônia, Nitrito, Fósforo, pH e Turbidez. Foram utilizados reagentes para determinação de Amônia,

Nitrito e Fósforo. Também foi utilizado um disco de Secchi para a determinação da Turbidez. Para isso, o *kit* é composto por reagentes para determinação de Amônia, Nitrito e Fósforo. Ademais, o *kit* conta com um minidisco de Secchi para determinação da turbidez da água.

A água coletada foi levada até a escola, onde, com o uso de um *kit* escolar de análise de água foram realizadas algumas análises.

*FIGURA 50 – KIT ESCOLAR UTILIZADO PARA ANÁLISE DE ÁGUA*



FONTE: O autor (2017).

#### 11.4.3 RECOMENDAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO *KIT* ESCOLAR PARA ANÁLISE DE ÁGUA

- 1 – Para análise em campo, levar uma garrafa pet para recolher os resíduos.
- 2 – Imediatamente após o término de cada análise, descartar os resíduos em uma garrafa pet e lavar as cubetas para não manchar. Enxaguar com água transportada em garrafa de água mineral e não de refrigerante para evitar contaminações.
- 3 – Realizar as análises em local arejado.

4 – Lavar e secar bem as pazinhas.

5 – Evitar contato dos reagentes com a pele. Caso isso aconteça, lavar o local atingido com bastante água.

6 – Evite expor os reagentes ao Sol.

7 – Em caso de contato com os olhos ou ingestão do reagente, procurar auxílio médico imediatamente.

8 – Guardar os resíduos e neutralizar antes de descartar ou enviar para uma empresa Especializada.

Foram coletadas duas amostras de água. A amostra 1 foi coletada no Rio Pequeno, nas imediações da escola, conforme já foi denominado o local; já a amostra 2 foi coletada no poço da casa de uma aluna. Ambas as amostras foram transportadas até a escola e o tempo de deslocamento foi de aproximadamente 10 minutos, no entanto, a temperatura foi marcada “in loco”.

Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, DBO, Fósforo, Turbidez.

FIGURA 51 – COLETA DE ÁGUA NO RIO PEQUENO PARA ANÁLISE DE ÁGUA NA ESCOLA



FONTE: O autor (2017).



Para realizar a coleta da água procurou-se um local seguro para que fosse içado uma garrafa pet (de água mineral preferencialmente para evitar contaminação), na qual foi cortado uma parte por onde a água do rio pudesse ser coletada, esta garrafa pet foi amarrada por um fio de nylon nº 50, para suportar o peso.

FIGURA 52 – TERMÔMETRO UTILIZADO PARA MEDIR A TEMPERATURA DA ÁGUA



FONTE: O autor (2017).

Após a coleta da água procedeu-se a medição da temperatura com um termômetro, pede-se a atenção para que esta medição seja feita logo em seguida da coleta da água e seja marcada na planilha a hora exata da medição e de preferência a profundidade do local de coleta, uma vez que as águas superficiais normalmente apresenta temperaturas mais elevadas que as águas mais profundas, o que pode dar diferença na hora da análise da água na escola.

Foram utilizados reagentes para determinação de Amônia, Nitrito e Fósforo. Também foi utilizado um disco de Secchi para a determinação da turbidez. Para isso, o *kit* é composto por reagentes para determinação de Amônia, Nitrito e Fósforo. Ademais, o *kit* conta com um minidisco de Secchi para determinação da Turbidez da água.

A água coletada foi levada até a escola, onde, com o uso de um *kit* escolar de análise de água, foram realizadas algumas análises.



FIGURA 53 – KIT ESCOLAR UTILIZADO PARA ANÁLISE DE ÁGUA SENDO UTILIZADO POR ALUNOS



FONTE: O autor (2017).

Na figura 53 podemos observar estudantes realizando a análise da água na escola com uso de equipamentos disponíveis em um kit. Observa-se que para manusear tais produtos químicos utilizados na análise da água há necessidade de cuidados especiais, como o uso de luvas e óculos de proteção.

Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, DBO, Fósforo, Turbidez. A análise de água realizada na escola foi feita pelos alunos, a fim de demonstrar a importância desses procedimentos em âmbito estudantil. Para Carbonell (2002, p. 42), os espaços fora da sala de aula despertam a mente e a capacidade de aprender, pois são mais estimulantes que, se bem aproveitados, classificam-se como um relevante cenário de aprendizagem. Já para Viveiro e Diniz (2009, p. 42), as aulas de campo instigam um importante aumento de afeto e confiança entre discentes e docentes. Nesse caso, pode ser considerada também como uma aula de campo, pois os alunos participaram de expedições para realizar a coleta de água no Rio Pequeno.

FIGURA 54 – ANÁLISE DO Ph DA ÁGUA



FONTE: O autor (2017).

Após a mistura dos reagentes na água, obtém-se o resultado, o qual é comparado com a tabela, que indicara se o pH é ácido, ou básico, ou neutro.

## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho para elaboração de um Protocolo de Ação, onde foram elencados os procedimentos que podem ser realizados em qualquer turma da Educação Básica, destacamos a importância e o enriquecimento das aulas, em virtude da implementação desses assuntos no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da Escola e sua implantação no Plano de Trabalho Docente (PTD), pois são ferramentas imprescindíveis para a inserção desses conteúdos, os quais virão somente a ajudar o desenvolvimento das disciplinas da base nacional curricular, em fase de implantação.

As aulas de campo são necessárias para que o aluno tenha a consciência de que existem aplicações para o que ele estuda, a fim de valorizar os conteúdos que são apresentados em sala de aula. Para Vigotski (2007, p. 92), “[...] o aprendizado é mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas”. Se a aprendizagem é a capacidade de pensar sobre várias coisas, então a aula de campo é a concretização e a organização desse aprendizado, pois ao estudarmos os conteúdos das ciências ambientais, em uma aula de campo, estamos envolvidos com os aspectos físicos, naturais, humanos, econômicos, sociais e culturais dessa área de estudo. Podemos desenvolver atividades a partir de diversas premissas. Para Carbonell (2002, p. 42), os espaços fora da sala de aula despertam a mente e a capacidade de aprender, pois são mais estimulantes que, se bem aproveitados, classificam-se como um relevante cenário de aprendizagem. Já para Viveiro e Diniz (2009, p. 42), as aulas de campo instigam um importante aumento de afeto e confiança entre discentes e docentes.

A utilização de desenhos e ou atividades diferenciadas para representação da situação do rio também é uma forma de linguagem que representa e aproxima-se da realidade cotidiana. Quando lidamos com o desenho, estamos lidando com o aspecto visual da memória (SANTOS, 2006), este é então um texto da realidade. Os desenhos podem ser vistos como forma e ou representação espacial, tendo em vista que, muitas vezes, representam espaços vividos e práticas sociais. “É por meio do desenho, em atividade individual ou coletiva, que o não dito se expressa nas formas, nas cores, na organização e na distribuição espacial” (PONTUSCHKA et al., 2007, p. 293). Ao desenharmos, estamos expressando nossa própria visão e raciocínio das “coisas”. Segundo Frange e Vasconcellos (2004, p. 10), para desenhar, é preciso estimular o

olhar, pois “[...] o olhar constrói, não é neutro, não é passivo, enfim, não é uma simples janela a ser aberta para o mundo” (DIAS; LIMA; MORAIS, 2012, p. 9).

Nessa atividade, os alunos fizeram desenhos em folhas de papel sulfite A4 e com a ajuda de professores de Arte, Ciências, Português e Geografia. Foram avaliados os desenhos quanto a sua composição artística, fundamentos científicos, língua portuguesa e representação do local observado, onde foi observado a questão ambiental do momento, com muitos resíduos na água e muita poluição, outros porém ainda tem uma visão romântica da situação e não retrataram a realidade como ela realmente está demonstrada no local.

Outra atividade desenvolvida foi a composição de poesias, em que os discentes puderam expressar suas percepções sobre a consciência ecológica. Para a análise da água, foi adquirido um *kit* educacional de análise de água, denominado *alphakit*, onde os próprios discentes puderam manipular os equipamentos, pois o *kit* é dotado de luvas e orientações de como proceder para realizar análises de água na escola, é claro, sem valor científico, apenas como ilustração de como seriam realizadas as análises em laboratórios especializados. O manuseio é simples e foram coletadas amostras de água de vários pontos do Rio Pequeno, para posteriormente fazermos a comparação, onde poderão ser identificados os diferentes agentes impactantes na qualidade da água, como as condições de tempo, a hora, a estação do ano, a ocupação de entorno, a movimentação de veículos (no caso um dos pontos de coleta foi feito sob a ponte da BR-277 – Curitiba-Paranaguá). Os resultados dessas análises foram muito ilustrativos e importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

Dentro das ações previstas no protocolo de ação a ser implementado na escola para com os discentes, não foi possível ainda realizar as panfletagem nas ruas próximas à escola para conscientizar a população sobre a localização da Bacia do Rio Pequeno, sua Área de Proteção Ambiental (APA) e os fatores que estão contribuindo para a degradação da qualidade da água desse rio que serve como captação para abastecimento de água da Região Metropolitana e parte da cidade de Curitiba, bem como a importância na preservação dos mananciais. Essas ações estão previstas para serem implementadas logo no início do ano letivo, quando haverá um prosseguimento do projeto na escola, uma vez que o ano letivo inicia-se em fevereiro e esse trabalho foi formulado para ser utilizado não apenas durante o ano letivo, mas sim em todas as épocas do ano, apesar de os discentes estarem na escola somente naquele período predeterminado.

## **13 PRODUTO FINAL**

### **13.1 PROTOCOLO DE APLICAÇÃO NA ESCOLA**

#### **13.2 ATIVIDADE 1**

##### **13.2.1 Bacia hidrográfica**

Aprofundar os conceitos de bacia hidrográfica, concepções, localização e utilização dos rios que pertencem a esse acidente geográfico, elaborando um mapa da bacia, a fim de localizar os divisores de águas, rio principal, seus afluentes e subafluentes, jusante, montante, baixo curso, alto curso, bem como a inserção da escola dentro de uma bacia hidrográfica, traçando o histórico de ocupação da região, podendo ser uma sub-bacia ou a região toda, propriamente dita. Nessa mesma atividade, sugere-se também que se faça uma comparação com outra bacia hidrográfica, a fim de ter um parâmetro confiável para análise. Pode-se utilizar um mapa hidrográfico sobreposto à ocupação e uso do solo utilizando imagens disponíveis em aplicativos da internet, atuais e de alguns anos passados. Esse é um excelente exercício que vai cativar e muito o espírito pesquisador dos alunos.

### 13.3 ATIVIDADE 2

#### 13.3.1 Visita à ETA e ETE

A fim de despertar o interesse dos educandos, realizar uma visita técnica à Estação de Tratamento de Água (ETA) e à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), a fim de mostrar aos alunos o processo de tratamento de água de sua região, bem como o processo de tratamento de esgotos, conforme foi dito, se tiver disponibilidade.

Solicitar aos educandos um relatório sobre a visita, onde poderão ser argumentados os métodos de tratamento de água (rio no qual a água é coletada, produtos químicos utilizados no tratamento de água e a destinação correta do esgoto da região).

### 13.4 ATIVIDADE 3

#### 13.4.1 Elaboração de desenhos

O uso de desenhos representativos do rio e ou da bacia hidrográfica também é uma ótima sugestão. Os alunos podem confeccionar desenhos do rio de ontem, de hoje e o de amanhã, na concepção do rio que “tínhamos, temos e queremos ou teremos”, referenciado em um projeto da Agência Nacional de Águas (ANA).

Analizando os desenhos, pode-se perceber que muitos educandos acabam tendo uma visão romântica do problema, pois devido à falta de maturidade e também por desconhecimentos dos reais problemas ambientais que ocorrem na região, acabam imaginando um rio completamente limpo, se algumas poucas ações forem tomadas para melhorar o índice de fatores impactantes de poluição.

A utilização de desenhos e ou atividades diferenciadas para representação da situação do rio pode levá-los a descobrir a verdadeira identidade do rio e suas transformações sofridas no dia a dia.



## 13.5 ATIVIDADE 4

### 13.5.1 Elaboração de poesias

Promover um concurso de poesias sobre o tema “ÀGUA”, no qual os alunos devem fazer uma poesia e expressar seus sentimentos sobre o tema. Após a elaboração das poesias e as devidas correções dos professores de Português e Arte, podem ser expostas em um *wokshop* da escola ou em um centro Cultural da Comunidade, Associação de Moradores, para apreciação de todos. Para Vygotsky (2007, p. 92), “[...] o aprendizado é mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas”.

## 13.6 ATIVIDADE 5

### 13.6.1 Análise da água na escola

Nessa atividade, há necessidade de materiais disponíveis na escola, ou como sugestão a aquisição de um *kit* básico de análise de água. Um bom entrosamento com o professor de Ciências é essencial, pois trabalhando em conjunto, pode-se verificar o PPP (Projeto Político-Pedagógico) da escola, bem como o PTD (Plano de Trabalho Docente), a fim de haver um compartilhamento de informações. A água poderá ser coletada em um córrego próximo à escola e também na torneira da escola, a fim de que se possa fazer uma comparação das análises. Por ser uma análise bem simples, deve-se tomar cuidado com os reagentes que serão usados para verificação do pH, DBO, Amônia, Nitrato, Fósforo, Nitrito, dentre outros. Jamais os alunos devem manusear sozinhos os reagentes e sempre estarem acompanhados por um adulto responsável.

### 13.7 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

- 1 – Discuta com o grupo os dados levantados.
- 2 – Utilize, como material de apoio, a publicação “A qualidade das águas”.
- 3 – Compare os dados obtidos com os parâmetros legais e teores recomendados para a manutenção dos organismos vivos e da qualidade de vida de todos nós.
- 4 – Faça um cronograma de monitoramento do(s) local(is) selecionado(s).
- 5 – Elabore um “mapa de controle da evolução da qualidade da água”.
- 6 – Afixe na escola ou instituição, para que o público em geral possa acompanhar a pesquisa.
- 7 – Sugere-se que esta seja feita a cada 15 dias.

Escola/entidade:

.....

Município/região:

.....

Responsável:

.....

Disciplina/cargo:

.....

Telefone para contato ( ) .....

Grupo de pesquisa:

.....

Número de pessoas: .....

Local de realização de pesquisa: .....

Município/região: .....Data: ...../...../.....

Data prevista da próxima pesquisa: ...../...../.....

Local.....Município/região.....

Objetivos do experimento (atividade curricular, treinamento de professores, outros):

.....  
 .....  
 .....  
 .....

Indicações sobre o(s) ponto(s) onde o teste será realizado (localização física: próximo a possíveis fontes poluidoras como canais de despejo de esgoto (indústrias, postos de combustíveis, áreas residenciais, atracadouro de barcos, etc.):

.....  
 .....

<b>DADOS DA COLETA</b>	<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>	<b>Ponto 3</b>
Origem da amostra			
Classe – CONAMA			
Condições climáticas			
Hora da Coleta			
<b>PARÂMETROS</b>			
Temperatura da água			
Temperatura do ar			
Oxigênio dissolvido			
Ph			
Amônia			
Ferro			
Fosfato			
Cloro			
Turbidez			
Dureza total			
Cloretos			
DQO de Campo			
Ecoli e Coliformes			
DBO e temperatura ambiente			
Detergente/Las			
<b>PRESENÇA OU AUSÊNCIA</b>			
Algas			
Espuma			
Corpos flutuantes			
Material sedimentável			
Cheiro			
Plantas aquáticas			
Peixes e outros			
Cobertura vegetal			

## 13.8 ATIVIDADE 06

### 13.8.1 Roda de conversa (Grupo focal)

Promover, na escola, roda de conversa sobre os principais problemas relatados pelos alunos e pela comunidade no que concerne a problemas encontrados no rio analisado e na região abrangida pela bacia hidrográfica, coletando sugestões de melhoria da qualidade de vida da população. Essa conversa pode ser gravada ou escrita em uma ata e enviada à Prefeitura da Cidade, a fim de que seus representantes sejam conscientizados dos problemas e possíveis soluções apresentadas pelos moradores.

## 13.9 ATIVIDADE 07

### 13.9.1 Elaboração de um jogo eletrônico

Criação de um jogo digital (QUIZ), com várias questões sobre a bacia do Rio Pequeno, que poderá ser acessado na Plataforma QUIZMO, de qualquer aparelho celular que suporte o aplicativo, sendo fornecida a senha que foi usada nesse trabalho, se houver interesse do usuário, ou o mesmo pode criar individualmente o jogo.

#### **14. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Realizar na Associação de Moradores um *wokshop* apresentando os resultados do trabalho de conscientização realizado na escola com a participação dos alunos e que foi estendido à comunidade. Para tornar o encontro ainda mais interessante, convidar autoridades municipais, vereador do bairro, secretário do Meio Ambiente do Município e também o Prefeito Municipal, para que ouçam os clamores da população com relação à preservação do seu local vivido. Os resultados podem também ser divulgados nas emissoras de rádio, jornais, redes sociais e outros meios de comunicação disponíveis na região.



## REFERÊNCIAS

A ONU E O MEIO AMBIENTE. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de qualidade**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/qualidade-da-agua/indicadores-de-qualidade>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

BACHELARD, Gaston. **A poética do espaço**. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

BANKS, M.; FLICK, U. **Dados visuais para pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. Visão integrada da problemática da erosão. In: **Simpósio Nacional de Controle de Erosão**, 3, UEM, Maringá, 1985.

BITTENCOURT, C.; PAULA, M. **Tratamento de água e efluentes**: fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: <[Compilado.htm](#)>. Acesso: 12 jan. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006/Ministério do Meio Ambiente. Brasília; MMA/SBF, 2011.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm)>. Acesso: 15 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2002, que institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5758.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5758.htm)>. Acesso: 04 jan. 2018.

BRASIL ESCOLA. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-bacia-hidrografica.htm>>. Acesso em: 14 mar. 18.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental, 1997 – PCNs

BREMBATTI, K. Falta de convênio entre IAP e Força Verde prejudica fiscalização ambiental. Gazeta do Povo, Curitiba, 24 abr 2015. Vida e cidadania. Disponível em: ><https://www.gazetadopovo.com.br/.../falta-de-convenio-entre-iap-e-forca-verde-preju...>>. Acesso em: 24 janeiro 2018

CAPRA, Fritjof. **O ponto de Mutação**. São Paulo: Ed Cultrix, 1982.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar**: a mudança na escola. Coleção Inovação Pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARVALHO, Rita de C. G. **Formação de formadores na construção do Projeto Político Pedagógico do curso normal**: CEMEP – Paulínia. Dissertação (Mestrado em Educação) Campinas, São Paulo, 2000.

CHMYZ, Igor; CHMYZ, João C. G.; SGANZERLA, Eliane M. O. O projeto arqueológico Passaúna, Paraná. **Arqueologia**, Curitiba, v. 5, p. 35-41, 1986.

CLUBE DE ROMA. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Clube\\_de\\_Roma](https://pt.wikipedia.org/wiki/Clube_de_Roma)>. Acesso em: 16 jan. 2018.

COMEC, Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. **Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba**: propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. Curitiba, 2006.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – Rima. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 17 fev. 1986.

CONFERÊNCIA RIO-92 SOBRE O MEIO AMBIENTE DO PLANETA: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS PAÍSES. SENADO FEDERAL. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

DELONGUI, M. A.; OLIVEIRA, J. In: STIPP, N. (Org.). **A problemática da ocupação de fundo de vale no córrego Marabu, Rolândia-PR**: Análise Ambiental em Ciências da Terra. Londrina: UEL, 2009

DIAS; Angelica Mara de Lima; MORAIS, Ione Diniz. **Ensino de Geografia**: Linguagem, Representação e Símbolos. Campina Grande: Realize Editora, 2012.

ENCICLOPAEDIA BRITANNICA DO BRASIL. Gráfica Melhoramentos. Rio de Janeiro, Brasil, 1998.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. São Paulo: Editora Interciência, 1988.

FENOMENOLOGIA. Wikipedia. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Fenomenologia>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

FERNANDES, Marlene. **Diretrizes para a urbanização dos aglomerados de sub-habitações**. Curitiba, 1982.

FIRKOWSKI, O. L. C. F. A. **Impactos socioambientais urbanos**. Francisco Mendonça (Org.). Curitiba: UFPR, 2004.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. 2. ed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

\_\_\_\_\_. **Conscientização**. São Paulo: Moraes, 1980.

\_\_\_\_\_. **Ação cultural para a liberdade**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREITAG, B. **Escola, Estado & Sociedade**. 6. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FRIGOTTO, G. **Educação e crise do capitalismo real**. São Paulo: Cortez, 2003.

GARANTIA INCORPORADORA. **Villaggio dos Manacás**. Disponível em: <<http://www.garantiaincorporadora.com.br/content/villaggio-dos-manacas/2>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

GRAMSCI, A. (1978 a.): **Concepção dialética da história**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

HAHN, Ekhart. **La estructuración urbana ecológica**. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales: v. II, n. 100-101. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: <<https://www.iucn.org/>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

JACOBI, Pedro Roberto. **Los Tormentos de la Materia: Aportes para una ecología política latino-americana**. Buenos Aires: CLACSO, 2006.

KROLL, Gary. **Rachel Carson-Silent Spring**: A Brief History of Ecology as a Subversive Subject. Online Ethics Center for Engineering, Ethics and Society at the National Academy of Engineering, 2002.

MAACK, Reinhardt. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981.

MANUAL DO ECOKIT. **Qualidade da água**. Kit para Educação Ambiental s/d. Florianópolis/SC.

MARCHESAN, Jairo; ALVES, J; MILANI, M. (Org.). **Água e desenvolvimento regional**: análises e propostas tecnológicas para gestão dos recursos hídricos no território do Alto Uruguai Catarinense. São Paulo: LiberArs, 2016.

MARTINS, Romário. **História do Paraná**. Curitiba, s/d, 378p.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. Tradução de Carlos Alberto Siqueira de Moura. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MONTEIRO, C. A. F. **Impactos socioambientais urbanos**. Francisco Mendonça (Org.). Curitiba: UFPR, 2004.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia**: Pequena História Crítica. 20. ed. São Paulo: Annablume, 2005. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/gidecelle/geografia-pequena>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

MORALES, A. G. **A formação do profissional educador ambiental**: reflexões, possibilidades e constatações. 2. ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2012.

MOREIRA, Julio E. **Caminhos das Comarcas de Curitiba e Paranaguá até a Emancipação da Província do Paraná**, v. 3. Curitiba: Ed. Grafipar, 1975.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Dicionário cartográfico**. 2. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

ROSS, Jurandyr L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, Jurandyr L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: Âncoras do Planejamento e Gestão Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 12, p. 89-121, 1998, São Paulo.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR. **Plano Diretor 2015**.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In. SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: CÔRREA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Org.). **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998 [1925], p. 12-74.

SECOVI. O que é Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV)? Disponível em: <<http://www.secovipr.com.br/O-que-e-Estudo-de-Impacto-de-Vizinhanca-EIV-104-2081.shtml>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

SULAIMAN, Samia Nascimento; TRISTÃO, Virgínia T. V. Estudo do meio: uma contribuição metodológica à Educação Ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, FURG, v. 21, p. 341-355, jul./dez. 2008.

THIOLLENT, Michel, **Metodologia da pesquisa-ação** - São Paulo : Cortez : Autores Associados, 1986. (Coleção temas básicos de pesquisa-ação).

TREVISAN, Emilio. **O meio físico e a ocupação urbana de Curitiba, Paraná – estudo de caso**. Curitiba: UFPR, 2004.

TRICART, Jeean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Disponível em: <<https://www.iucn.org/about/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: O desenvolvimento dos processos psicológicos. In: COLE, M.; JOHN-STEINER, V. (Org.). Tradução NETO, J. C.; BARRETO, L. S. M.; AFECHÉ, S. C. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. da S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na Educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades dessa estratégia na prática escolas. **Ciência em tela**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2009.

ZIENTARSKI, C.; OLIVEIRA, O.; PEREIRA, S. A educação e a escola brasileira: dialogando com Freire e Gramsci. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 53/5, 10 set. 2010.

## Websites

Disponível em: <<https://www.iucn.org/about/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/indicadores-ambientais/biodiversidade>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

Disponível em: <<http://www.secovipr.com.br/O-que-e-Estudo-de-Impacto-de-Vizinhanca-EIV-104-2081.shtml>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Clube\\_de\\_Roma](https://pt.wikipedia.org/wiki/Clube_de_Roma)>. Acesso em: 16 jan. 2018.

Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/indicadores-ambientais/biodiversidade>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

Disponível em: <<http://www.secovipr.com.br/O-que-e-Estudo-de-Impacto-de-Vizinhanca-EIV-104-2081.shtml>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-bacia-hidrografica.htm>>. Acesso em: 14 mar. 18.

Disponível em: <<https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/apacampinas/apas.html>>. Acesso em 19 Mar 18

Disponível em: <https://pt.slideshare.net/assisaa/analise-ambiental-01-presentation>. Acesso em 20 Set 18

Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/.../falta-de-convenio-entre-iap-e-forca-verde-preju...> Acesso em 15 Jan 18

Disponível em: <http://www.strategia.com.br/Alunos/20002AnáliseAmbiente/135/conceito.htm>. Acesso em 27 Jan 18